NAT
5148
.b

289.1

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

The gift of the Naturwissenschaftlicher Verein zu Regensburg

No. 12,040

Oct. 13, 1858 - Nov. 27, 1894

12040

DEC 13 1890

Berichte

des

naturwissenschaftlichen Vereines

zu

Regensburg.

II. Heft

für die Jahre 1888—1889.

3 plates

Regensburg,

Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber).

1890.

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

Berichte

des

naturwissenschaftlichen Vereines

zu

Regensburg.

II. Heft

für die Jahre 1888–1889.

Regensburg,
Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber).
1890.

Bericht

des naturwissenschaftlichen Vereines in Regensburg

für die Jahre 1888 und 1889.

Im Jahre 1888 hatte der Verein den Tod von 5 hervorragenden Mitgliedern zu beklagen, nämlich Se. königl. Hoheit Herzog Maximilian von Württemberg, Se. Excellenz Herr Regierungs-Präsident v. Pracher und Lycealrector Dr. Krauss in Regensburg, dann Herr Rath Ehrlich in Linz und Herr Apotheker Pauer in Traunstein. Ausgetreten in Folge Wegzuges sind 4, neu zugegangen 22 Mitglieder, so dass der Mitgliederstand 189 betrug.

Es wurden in den Wintermonaten 5 Vorträge gehalten, nämlich von den Herren:

Dr. Brunnhuber: Ueber die Verdauungsorgane und deren Thätigkeit.

Bildhauer Geyer: Ueber Aquarien und deren Bewohner.

Med.-Rath Dr. Hofmann: Vorzeigung und Beschreibung niederer Seethiere aus der zoologischen Station in Neapel.

— Microscopische Demonstrationen aus der Anatomie der Insekten.

— Ueber die Hirsche; letzteren in Vertretung des Verfassers, Herrn Med.-Rath Dr. Roger in Bayreuth, der am persönlichen Erscheinen verhindert war.

Im Sommer fanden 3 gemeinschaftliche Excursionen nach Keilstein, Etterzhausen und Eichhofen statt; diese, sowie die Vorträge erfreuten sich reger Theilnahme.

Das I. Heft der „Berichte“ wurde an sämmtliche Mitglieder, sowie an über 180 mit dem Vereine in Tauschverbindung stehende wissenschaftliche Gesellschaften verschickt; die

Bibliothek erhielt durch letztere sehr grossen Zuwachs und steht das von uns gebotene bescheidene Heft oft in keinem Verhältnisse zu den hauptsächlich vom Auslande (Amerika, Belgien, Frankreich etc.) gütigst übersandten oft sehr werthvollen Werken. Einige Ankäufe für die zoologische Sammlung, sowie die Bibliothek wurden gemacht; auch die mineralogische Sammlung erhielt Zuwachs, und zwar an Geschenken eine Anzahl von Gesteinen aus Brasilien durch Herrn Ingenieur Bauer in Iguape, sowie von Herrn Professor Dr. Sepp mehrere interessante Versteinerungen aus der Eichstädter Gegend.

Herr Oberförster Eigner übersandte ein schönes Exemplar des Steppenhuhnes, *Syrrhaptes paradoxus*.

Das Jahr 1889 brachte im Personalstand keine wesentliche Aenderung. Gestorben ist nur 1 Mitglied (Herr Conrektor Langoth), weggezogen und ausgetreten sind 6; neu beigetreten 13, so dass der gegenwärtige Bestand 195 Mitglieder beträgt.

Vorträge hielten die Herren:

Prof. Dr. Wittwer: Ueber das Sciopticon.

Med.-Rath Dr. Hofmann: Vorzeigung und Erklärung neuer Zugänge zu den Sammlungen und Demonstration der Dipteren-Sammlung.

Dr. Brunnhuber: Vorzeigung neuerworbener Mineralien.

Med.-Rath Dr. Roger: Ueber die geologische Entwicklung der Säugethiere. (In dem Berichte abgedruckt.)

Bildhauer Geyer: Ueber Lurche mit Vorzeigung lebender Thiere.

Diese Vorträge, sowie die 3 nach Eulsbrunn, Etterzhausen und Kleinprüfening unternommenen Ausflüge waren gut besucht.

Die Bibliothek erhielt ausser den Tausch-Schriften einen sehr werthvollen Beitrag durch das grossartige Geschenk eines ungenannt sein wollenden Mitgliedes, nämlich die Encyclopädie der gesammten Naturwissenschaften, soweit sie bis jetzt erschienen; dem edlen Spender sei auch hier nochmals der verbindlichste Dank dargebracht.

Die Sammlungen wurden durch Ankauf verschiedener Säugethiere, besonders aber von Vögeln, completiert; an Geschenken gingen ein:

Ein weisses Repphuhn von Herrn Forstrath Krickinger.

Eine interessante Missbildung eines Rehkitzchens von Herrn Grafen v. Walderdorff in Hauzenstein.

4 Arten von Fledermäusen in Weingeist und eine interessante Clausilia-Art, welche in Ober-Italien heimisch, durch italienische Reben nach Württemberg verpflanzt wurde und dort gut fortkömmt, von Herrn Grafen v. Scheler in Stuttgart.

Die Insektensammlung wurde durch eine Uebersichtssammlung des Systems der Fliegen in 4 Glaskästen bereichert; Herr Postsekretär Zeiler schenkte ein Paar des amerikanischen Seidenspinners *(Cecropia)*, angekauft wurden die präparirten Raupen der verschiedenen Seidenspinner.

Für die paläontologische Sammlung wurden mehrere Partien Versteinerungen der hiesigen Gegend angekauft.

Herr Dr. Henke machte dem Vereine seine reiche Mineraliensammlung, in welcher sich die von ihm in hiesiger Umgebung gesammelten Versteinerungen befinden, zum Geschenk; Herr Director Dr. Schwaab von Karthaus und Herr Lehrer Sellmeier von Eining schenkten aus dortiger Gegend gewonnene Petrefakten. Herr Ingenieur Bauer mehrere Brasilianische Mineralien, darunter den seltenen und neuen Rubelit *(Lithionturmalin)* vom Jaguragua-Gebirge in der Nähe der Provinzialhauptstadt Sao Paolo.

Die entomologischen Sammlungen wurden durch den Vorstand, die mineralogischen durch deren Custos, Hrn. Dr. Brunnhuber geordnet und die Zugänge entsprechend untergebracht; für die Säugethier- und Vogelsammlung bemühte sich Herr Bildhauer Geyer.

Die Sammlungen des Vereines im Hause Gesandtenstrasse C. 92/1 sind in den Sommermonaten jeden 1. und 3. Sonntag des Monats von 10—12 Vormittags dem allgemeinen Besuche geöffnet; Fremde und Mitglieder des Vereines können bei dem unmittelbar daneben (C. 91) wohnenden Hrn. Bildhauer Geyer den Schlüssel erhalten und ist selber auch gern zur Führerschaft bereit. Ebendaselbst befindet sich die Bibliothek unter Besorgung des Herrn Anton Schmid, welcher auch den Lesezirkel für die hiesigen Mitglieder im Stande hält.

Rechnungs-Abschluss für das Jahr 1889.

Einnahmen:

A.	**Einnahmen aus dem Vorjahre** . . .	59 M.	95 dl.
B.	**Einnahmen aus dem laufenden Jahre** u. zwar:		
	an Aufnahms-Gebühren	26 „	— „
	an Beiträgen; nämlich:		
	a) der ordentlichen Mitglieder . . .	603 „	— „
	b) des Landrathes	170 „	— „
	c) Seiner Durchlaucht des Herrn Fürsten Albert von Thurn und Taxis . .	100 „	— „
	an Zinsen aus Activ-Capitalien . . .	10 „	50 „
	an Erlös aus Berichten	21 „	— „
	Miethe-Zuschuss	450 „	— „
	Summa der Einnahmen	1440 M.	45 dl.

Activausstände gehen auf 1889 über:

aus den Vorjahren . .	12 M.	— dl.
aus dem laufenden Jahre	48 „	— „
Summa	52 M.	— dl.

Ausgaben:

A.	**Ausgaben auf die Vorjahre**	— M.	— dl.
B.	**Ausgaben auf das laufende Jahr** u. zwar:		
	Auf Buchdruckerlöhne	19 M.	25 dl.
	„ Buchbinderlöhne	6 „	— „
	„ Miethzinse	610 „	— „
	„ Inserations-Kosten	58 „	24 „
	„ Porti und Frachten	28 „	98 „
	„ Anschaffung von Büchern . . .	21 „	85 „
	„ Möbel, Ergänzung und Erhaltung der Sammlungen	221 „	65 „
	„ Remunerationen	20 „	— „
	„ Bedienung	72 „	— „
	„ Assekuranz	9 „	— „
	Summa der Ausgaben	1066 M.	97 dl.

Abgleichung:

Einnahmen	1440 M.	45 dl.
Ausgaben	1066 „	97 „
Activrest	373 M.	48 dl.

Ausweis des Activ-Vermögens:

Activ-Rest . .	373 M. 48 dl.
Activ-Capitalien .	300 M. — dl.

Summa des Activ-Vermögens 673 M. 48 dl., welches auf das Jahr 1890 übergeht.

Regensburg, den 22. Februar 1890.

Cassa-Verwaltung des naturwissenschaftlichen Vereines.
Gerber, d. Zt. Cassier.

Einläufe zur Bibliothek 1888—89.

a. Von gelehrten Gesellschaften und Vereinen.

Altenburg. Mittheilungen aus dem Osterlande. N. Folge. IV. B. 1888.

Amsterdam. Verhandelingen der kon. Akademie van Wetenschappen. Deel. XVI. 1888.

— Verslagen en mededeelingen der kon. Akad.-Afdeeling natuurkunde. III. R. 3, 4, 5 Deel. 1887/89.

— Bijdragen tot de Dierkunde uitgegeven door het kon. zoologisch Genootschap „Natura artis magistra". Fest-Nummer uitgegeven bij Gelegenheid van het 50-jahrig bestaan van het Genootschapp. 1888.

Angers. Bulletin de la société d'etudes scientifiques. XVI. 1886. XVII. 1887.

Annaberg-Buchholz. Verein für Naturkunde. VIII. 1885/88.

Aschaffenburg. II. Mittheilung des naturwissenschaftl. Vereins 1888.

Basel. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. VIII. 3. 1890.

Berlin. Jahrbuch der kgl. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergacademie für das Jahr 1887.

— Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XL. 1888. XLI. 1889.

Bern. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft aus dem Jahre 1888.

Bistritz. XIV. u. XV. Jahresbericht der Gewerbeschule 1887/88.

Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens und Osnabrück. XLV. 1, 2. — XLVI. 1.

Boston. Proceedings of the American academy of arts and sciences. N. Ser. Vol. XV. I. 1887/88.

— Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. XXIII. 1—4. 1887—88.

— Memoirs of the Boston soc. Vol. IV. 1—5.

Bremen. Abhandlungen, herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Verein. X, 1, 2, 3. 1888/89.

Brescia. Commentari dell' Ateneo per l'anni 1888—89.

Breslau. 65. und 66. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1887/88.

Brünn. Verhandlungen des naturforschenden Vereins. XXVI. 1887.

— VI. Bericht der meteorologischen Station. 1886.

Bruxelles. Académie royale des lettres et des beaux arts de Belgique. Annuaire. 54 et 55me. années 1888—89. Bulletins. T. XIV—XVII. 55—59 ann. 1887—89.

— Annales de la société éntomologique de Belgique. T. XXXI. XXXII. 1887/88. — Table générale des Annales I—XXX.

— Annales de la société malacologique de Belgique. T. XXII. XXIII. — Procés verbaux des scéances. T. XVII. XVIII.

Budapest. Vierteljahrsschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben vom ungarischen Nationalmuseum. XI. 2, XII.

— Geologische Mittheilungen. Zeitschrift der ungarischen geologischen Gesellschaft. XVIII. 1888. XIX. 1889.

— Mittheilungen aus dem Jahrbuch der kgl. ungarischen geologischen Anstalt. VIII. 7.

— Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Redigirt v. J. Fröhlich. IV. 1885/86. V. 1886/87.

— Jahresbericht der kgl. ungarischen geologischen Anstalt für 1886/87.

Buenos Aires. Boletin de la Academia nacional de ciencias en Cordoba (Republ. Argentina). T. X. 1887. T. XI. 1888.

— Anales del museo national de ciencias en Cordoba. XV.

Caen. Bulletin de la société Linnéenne de Normandie. Ser. I. 1886/87.

Cambridge. Bulletin of the Museum of comparative zoology at Harvard College. XVI. 1—6. XVII. 1—6. XVIII. Annual reports for 1887/89.

Cassel. XXXIV. u. XXXV. Bericht des Vereins für Naturkunde. 1886/88.

Chapell Hill. Journal of the Elisha Mitchell scientific society for the years 1887—88.

Cherbourg. Memoirs de la société nationale des sciences naturelles. T. XXV. 1887.

Christiania. Forhandlingar ved de Skandinaviske naturforskeres. 13. Möde 1886.

Chur. Jahresberichte der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. XXXI. 1886/87. XXII. 1887/88.

Colmar. Bulletin de la société d'histoire naturelle. 27—29° années 1886/88.

Danzig. Schriften der naturwissenschaftlichen Gesellschaft. VII. 1, 2. 1888/89.

Darmstadt. Notizblatt des Vereins für Erdkunde und des geologischen Vereins. IV. Folge. VIII. Heft. 1887. IX. 1888.

Davenport, Jowa. Proceedings of the Davenport academy of sciences. Vol. V. T. 1. 1884—89.

Donaueschingen. Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landestheile. VII. Hett. 1889.

Dorpat. Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft. VIII. 2, 3.

— Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. X. 1—3.

Dresden. Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis. 1888/89.

— Correspondenzblatt des entomologischen Vereins „Iris". No. 5. 1888.

Emden. 72. und 73. Jahresbericht der naturf. Gesellschaft. 1886/88.

Erlangen. Sitzungsberichte der physikal.-medicin. Societät. 1887/88.

Frankfurt a. M. Bericht über die Senkenbergische naturforschende Gesellschaft. 1888/79.

Frankfurt a. O. Monatliche Mittheilungen des naturwiss. Vereins. VI. Jahrg. 1888. VII. Jahrg. 1889.

Frauenfeld. Mittheilungen der Thurgauischen naturforsch. Gesellschaft. VIII. Heft.

Fürth. Jahresbericht des Gewerbevereins. 1885—87.

Genova. Giornale della societa di letture e conversazione scientifiche. XII. 1888/89.

— Ateneo Ligure, rasegna mensile della società di letture e convers. scientif. di Genova. Anno XII 1889.

Giessen. 26. Bericht der Oberschlesischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1889.

Görlitz. Neues Lausitzisches Magazin. 64. und 65. Band. 1888/89.

Graz. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. 1887/88.

Greifswald. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. XIX—XX. 1887/88.

Güstrow. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenblurg. 41. 1887. 42. 1888.

Halle a. S. Leopoldina, amtliches Organ der k. k. deutschen Leopold.-Carolin. Akademie d. Naturforscher. Heft XXII. XXIII. 1888/89.

— Zeitschrift für Naturwissenschaften; herausgegeben im Auftrage des naturwissenschaftl. Vereins für Sachsen und Thüringen. VII. 1888. VIII. 1889.

Hamburg. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften; herausgeg. vom naturwissenschaftl. Verein. XI. B. 7. Heft.

Hanau. Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. 1887—89.

Hannover. 34.—37. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft für 1883—87.

Heidelberg. Verhandlungen des naturhistorisch.-medicin. Vereins. IV. 2., 3. Heft. 1889.

Helsingfors. Öfversigt af Finska vetenskaps-societetens förhandlingar. XXVIII. XXIX. XXX. — Vetenskaps-Societeten 1838—88.

— Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. 45., 46. u. 47. Heft.

Helsingfors. Acta societatis scientiarum Fennicae. Tom. XV. 1888.

— Acta societatis pro fauna et flora Fennica. III. 1886—88. IV. 1887. V. 1.

— Meddelanden af soc. pro fauna etc. XIV. XV. 1887/89.

— Herbarium Musei Fennici Ed. II. I Plantä vasculares, curantibus Th. Sälan, A. Kilmann, H. J. Hjelt. 1889.

Hermannstadt. Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins f. Naturwissensch. XXXVIII. 1888. XXXIX. 1889.

Innsbruck. Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge. 32. u. 33. Heft 1888/89.

Karlsruhe. Verhandlungen des naturwissensch. Vereins. X. B. 1883—88.

Kiel. Schriften des naturwissensch. Vereins für Schleswig-Holstein. B. VII 2, VIII 1.

Klagenfurt. Jahrbuch des Landesmuseums von Kärnten. XIX. 1888.

Königsberg. Schriften der physikalisch-öconomischen Gesellschaft. 28. u. 29. Jahrg. 1887, 88.

Laibach. Mittheilungen des Musealvereines für Krain. II. Jahrg. 1889.

Lausanne. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles. Nro. 97—100. 1888/89.

Leipzig. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde. 1887. 1888.

— Sitzungsberichte der naturforsch. Gesellschaft. 1886/87.

Liége. Annales de la société géologique de Belgique. T. XIII. 1887/88. XIV. XV. 1888. XVI. 1888/89.

Linz. 46. u. 47. Bericht über das Museum Francisco-Carolinum. 1888—89.

— 18. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. 1888.

Lyon. Annales de la société Linnéenne. T. XXXII. 1885. XXXIII. 1886. XXXIV. 1887.

— Annales de la société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles. 5. Ser. T. IX. 1886. X. 1887. 6. Ser. T. I. 1888.

— Mémoires de l'académie des sciences, belles lettres et arts. Classe des sciences. Vol. XXVIII. 1886. XXIX. 1888.

Manchester. Memoirs of the literary and philos. society. Ser. III. Vol. X. Ser. IV. B. I. II. 1888/89.

— Proceedings of the lit. and phil. soc. Vol. XXV. XXVI.

Mannheim. 52.—55. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde. 1885—88.

Marburg. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Band XII. 3. 1889. — Sitzungsberichte derselben 1888.

Magdeburg. Jahresbericht und Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. 1887, 88.

Milano. Atti della società Italiana di scienze naturali. XXIX. XXX. XXXI.

Moscou. Bulletin de la société imper. des naturalistes. 1888. 1889. 1, 2.

— Nouveaux mémoires de la soc. imp. T. XV. 6.

München. Sitzungsberichte der mathemat.-physikal. Klasse der k. b. Academie der Wissenschaften. 1888/89.

- - Geognostische Jahreshefte. Herausgegeben von der geognostischen Abtheilung des k. bayer. Oberbergamtes. I. Jahrg. 1888.

— Jahresbericht der geographischen Gesellschaft für 1887.

Münster. 16. Jahresbericht des westfälischen Vereins für Wissenschaft und Kunst. 1887.

Neuchatel. Bulletin de la société des sciences naturelles. T. XVI. 1888.

New Haven. Transactions of the Connectitut academy of arts and sciences. Vol. VII. 2.

New Orleans. Papers of the Academy of sciences. Vol. I. 2.

New-York. Transactions of the N. Y. academy of sciences. Vol. VI. 1886—87. VII. 1887. VIII. 1889.

Nürnberg. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft. 1889. — Festschrift zur Begrüssung des XVIII. Congresses der anthropologischen Gesellschaft in Nürnberg.

Osnabrück. 7. Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereies für die Jahre 1885 bis 1888.

Padova. Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali. 1889. Bulletino. IV. 2, 3.

Parma. Bulletino di paletnologia italiana. Ser. II. T. IV. 1888. T. V. 1889.

Passau. 15. Bericht des naturhistorischen Vereines für die Jahre 1888/89.

Petersburg St. Bulletins du comité géologique. 1887. VI. 11, 12. 1888. VII. 1–10. VIII. 1—5. — Supplement au T. VIII.

— Mémoires. Vol. III. 4. V. 2, 3. VI. 1, 2. VII. 1, 2. VIII. 1.

— Bibliothèque geologique de la Russie, redigée par P. Nikitin. 1887/88.

— Horae societatis entomologicae Rossicae. Tom. XXII. 1888. XXIII. 1889.

Philadelphia. Proceedings of the academy of natural sciences. 1888, 1889.

— Proceedings of the American philosophical society for promoting useful knowledge. Vol. XXV. N. 127—128. 1888. Vol. XXVI. N. 129. — Subject Register by H. Phillips.

Pisa. Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. IX. X. — Proc. verbal. Vol. V. VI. VII.

— Prag. Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. IX. 1889. X. 1890.

Raleigh, N. C. Journal of the Elisha Mitchell scientific society. Vol. VI. 1.

Regensburg. Flora, 71 Jahrg. 1888. 72. 1889.

— Verhandlungen des historischen Vereins. 42. Bd. 1888. 43. Bd. 1889.

Reichenberg. Mittheilungen aus dem Verein der Naturfreunde. XVIII. XIX. XX. 1887—89.

Riga. Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins. XXXI.

Rio de Janeiro. Archivos do Museu nacional. Vol. VII. 1887.

Roma. Bolletino de R. comitato géologico d'Italia. XVIII. 1887. XIX. 1888.

— Atti della R. Academia dei Lincei Ann. CCLXXXIV. XXXV. XXXVI. Rendiconti. Ser. IV. Vol. IV—V. Memoire III. IV. 1887—80.

Rouen. Bulletin de la société libre d'emulation, du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure. Exercice 1886/87, 1887/88, 1888/89.

Sacramento. California state mining Bureau. 7. and 8. annual reports of the state mineralogist. 1887/88.

Salem. Bulletin of the Essex Institute. Vol. XIX—XXI. 1887—89. — Charter and by-laws of the Essex Institute. 1889.

— Visitor's guide to Salem, published by Ives.

San Francisco. Bulletin of the California academy of sciences. Vol. 2. Nro. 8. 1887. — Proceedings Vol. I. 1888/89.

San José. Anales del Museo nacional. República de Costa Rica. T. I. 1887.

Santiago. Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins. 6. Heft. 1888. II. B. 1—2.

Schaffhausen. Mittheilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft. Vol. VIII. 1888—89.

Solothurn. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Solothurn den 6.—8. August 1888. 71. Jahresversammlung.

St. Gallen. Bericht über die Thätigkeit der naturforschenden Gesellschaft für 1886/87.

St. Louis. The transactions of the academy of sciences. Vol. V. 1, 2. 1886—88.

Stuttgart. Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 44. u. 45. Jahrg. 1888/89.

Topeka, Kansas. Transactions of the Kansas academy of sciences. Vol. X. 1885/86. XI. 1886—87.

Toscana. Atti della società Toscana di scienze naturali. Proc. verb. Vol. VI.

Trieste. Bolletino della società adriatica di scienze naturali. Vol. XI.

Ulm a/D. Jahreshefte des Vereins für Mathematik und Naturwissenschaften. I. Jahrg. 1888.

Venezia. Atti del reale Instituto Veneto di scienze, letture et arti dal 1886 all' 1887. T. V. Ser. 6. T. VI. 1887/88.

Verona. Memorie dell' Accademia d'agricoltora, arti a commercio. Vol. LXIII. LXIV.

Washington. United states geological survey to the secretary of the interior. By J. W. Powell director. VI. annual report. 1884—85. (1 Band gr. Qu.)

— Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution for the years 1885. Part II. 1886. P. I.

Wernigerode. Schriften des naturwissenschaftl. Vereins des Harzes. III. 1888.

Wien. Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, redigirt von Dr. Fr. von Hauer. Band III. 1886. Band IV. 1889.

— Verhandlungen d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1888/89.

Wien. Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. XXVIII. 1888.
— Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Jahrg. 1888. I—IV. 1889. I—IV.
— Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. XXXI. 1888. XXXII. 1889.
Wiesbaden. Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 41, 1888; 42. 1889.
Wisconsin. Natural History society. Proceedings 1888.
Würzburg. Sitzungsberichte der physical.-medicinischen Gesellschaft. Jahrg. 1888.
Zwickau. Jahresberichte des Vereins für Naturkunde. 1887, 1888.

b. Geschenke von Privaten.

Bauer, Henrique. Estudos definitivos da primera socgao da estrada de ferro. — As minas de Ferro do Jacopiranga.
Brogger, W. C. Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Ecker. Kristiania 1882.
Bühler, W. Zwei Materien mit 3 Fundamental-Gesetzen nebst einer Theorie der Atome. Stuttgart 1890.
Burmeister, Dr. H., Director des Museo nacional in Buenos Aires: Die fossilen Pferde der Pampasformation. 1889.
Daday de Dées, Dr. Eug. Crustacea Cladocera faunae Hungaricae. E commissione reg. societ. Hungar. scient. natural elabor.
Geyer, Wilh. Katechismus für Aquarienliebhaber. Regensburg 1888.
— Die Wassergewächse der Heimat und der Fremde in ihrer Beziehung zum Süsswasseraquarium. Regensburg 1886.
Geinitz, Dr. H. Ueber die rothen und bunten Mergel der oberen Dyas bei Manchester.
Gümbel, Dr. v. Geologisches aus dem Engadin.
— Das Erdbeben vom 22. Februar 1889 in der Umgegend von Neuburg a. D.
— Geologische Bemerkungen über die warmen Quellen von Gastein und ihre Umgebung.
Hermann, Otto. A Magyar halászat Könyve. 2 Bände. Budapest 1887. (Geschichte der Fischerei und Beschreibung und Abbildung der in Ungarn vorkommenden Fische und der Art ihres Fanges.)

Kirchoff, Prof. Bericht der Zentral-Kommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland. Berlin 1889.
Lanzi, Prof. Matt. Le Diatomee fossili del terreno quaternaro di Roma.
— Le Diat. foss. del monte delle Piche e della via Ostiense.
— Le Diat. foss. della via Aurelia. Roma 1887—89.
Die Grosschmetterlinge des Leipziger Gebietes, zusammengestellt vom entomol. Vereine „Fauna“ in Leipzig.
Lommel, Eug. Georg Simon Ohm's wissenschaftliche Leistungen. Festrede der k. b. Akademie der Wissenschaften. 1889.
Commemorazione di Giussepe Meneghini fatta nell' aula magna dell' università Pisana. XXIV Marzo 1889.
Ormay, Prof. Supplementa faunae coleopterorum in Transilvania. Nagy-Szeben 1888.
Reusch, H. Silurfossiler og pressede konglomerater; Bergenskiferene. Kristiania 1882.
Saint-Lager, Dr. Recherches sur les anciens Herbaria.
— Histoire des Herbiers.
— Le procés de la nomenclature botanique et zoologique. Paris 1886/87.
Simonkai, Dr. Lud. Enumeratio florae Transsilvanicä vesculosä critica. Budapest 1886.
Ziigmondy. W. Mittheilungen über die Bohrthermen zu Barkany, auf der Margaretheninsel u. s. w.

Mitglieder-Verzeichniss.

(1. Januar 1890.)

Ausschuss.

Hr. Med.-Rath Dr. Hofmann, Vorstand.
„ Dr. Herrich-Schäffer, Redakteur d. Correspondenzblattes.
„ Dr. Fürnrohr, Secretär.
„ Reg.-Secretär Gerber, Cassier.
„ Privatier A. Schmid, Bibliothecar.
„ Dr. Brunhuber
„ Apotheker Daubert
„ Bildhauer Geyer
„ Professor Keller
} Custoden.

Ehrenmitglieder.

Se. Durchlaucht Herr Fürst von Thurn und Taxis.
Hr. Bergamtsassessor Dr. v. Ammon in München.
„ Official Clessin in Ochsenfurt.
„ Oberbergdirektor Dr. v. Gümbel in München.
„ Dr. Fischer v. Waldheim in St. Petersburg.
„ Prof. Dr. Fraas in Stuttgart.
„ Bez.-Amtmann a. D. Loritz in München.

Correspondirende Mitglieder.

Hr. Ingen. Bauer in Iguape (Brasilien).
„ Brusina, Spir., Direktor in Agram.
„ Schuldirektor Fischer in Hamburg.
„ Oberstabsarzt Dr. Friedrich in München.
„ P. Vinc. Gredler, Gymnas.-Direktor in Bozen.
„ Inspektor Dr. Haupt in Bamberg.
„ Professor Dr. Hessling in München.
„ Dr. Ernst Hofmann, Custos am Nat.-Cab. in Stuttgart.
„ Baron Huene in Lechts in Estland.
„ Dr. Koch in Nürnberg.
„ Oberstudienrath Dr. Krauss in Stuttgart.
„ Dr. Adolph Kenngott in Zürich.
„ Prof. Kittel in Passau.
„ Adjunkt Dr. Kriechbaumer in München.
„ Lefèbre in Brüssel.
„ Dr. Roger, k. Medizinalrath in Bayreuth.
„ Direktor Dr. v. Schauroth in Coburg.
„ Adjunkt Dr. Senoner in Wien.
„ Archivar Dr. Söchting in Berlin.
„ Redakteur Stöhr in Dresden.
„ Professor Strobel in Parma.

Auswärtige Mitglieder.

Hr. Bernatz, k. Bauamtmann in Amberg.
„ Dr. Bertram, k. Bez.-Arzt in Stadtamhof.
„ v. Chlingensberg, Apotheker in Stadtamhof.
„ Dr. Döbner, Professor in Aschaffenburg.
„ Ebenböck, k. Professor in München.
„ Giggelberger, k. Forstrath in Neumarkt.
„ Gremblich, Professor in Hall.
„ v. Halfern, Fabrikbesitzer in Burtscheit bei Aachen.

Hr. Dr. v. Heyden, k. Major z. D. in Frankfurt.
„ Popp, k. Generalmajor a. D. in München.
„ v. Pracher, k. Bez.-Amts-Ass. im Cult.-Minist. in München.
„ Schindler, k. Official in München.
„ Ströll, Apotheker in Amberg.
„ Winneberger, k. Oberstlieutenant in Ingolstadt.

In Regensburg domicilirende Mitglieder.

Hr. Assum, Lehrer.
„ Bauer, Conditor.
„ Bauhof, Buchhändler.
„ v. Baumgarten, Apotheker.
„ Bezold, Commerzienrath.
„ Dr. Bielmayr, k. Lycealprofessor.
„ Bolland, Rentier.
„ Bomhard, k. Rektor.
„ Boscowitz, Banquier.
„ Brandl, cand theol.
„ Dr. Brauser, k. Hofrath.
„ Brauser, Reichsbank-Agent.
„ Dr. Brunhuber, prakt. Arzt.
„ Dr. Buchmann, k. Advokat.
„ Dr. Bücheler, Techniker.
„ Bürgermeister, Ingenieur.
„ Daubert, Apotheker.
„ Daumerlang, Kaufmann.
„ Döring, Director der Taubstummenanstalt.
„ Dr. Dietrich, k. Gymnas.-Professor.
„ Dietzel, Pelzwaaren-Fabrikant.
„ Drexler, Kaminkehrermeister.
„ Dyk, k. Fabriken-Inspektor.
„ Egler A., Bäckermeister.
„ Dr. Eser, prakt. Arzt.
„ Eser Willibald, Eichenschnittholzgeschäft en gros.
„ Eigner, f. Oberförster.
„ Frank, k. Landgerichtsrath.
„ Fiedler, Eisenhändler.
„ Fink, Apotheker.
„ Fink jun., Apotheker.
„ Fraunholz, Reg.-Finanz-Revisor.
„ Dr. Fürnrohr, prakt. Arzt.

Hr. Gerber, Reg.-Sekretär.
„ Gerzer, Bierbrauereibesitzer.
„ Geyer, Bildhauer.
„ Geys, Redakteur.
„ Greiner, k. Lehrer an der Kreisrealschule.
„ Gschwendler, Rentenverwalter.
„ Gebhard Hermann, Pharmazeut.
„ Dr. Halenke, prakt. Arzt.
„ Hamminger, Oekonomierath.
„ Hanamann, k. Kreisobergeometer.
„ Hauber, Optiker.
„ Dr. Held, prakt. Arzt.
„ Dr. Henke, prakt. Arzt.
„ Henselt, fürstl. Hofmarsch.-Controleur.
„ Dr. Herrich-Schäffer, prakt. Arzt.
„ Hess, k. Landgerichtsrath.
„ von Hessling, Pharmazeut.
„ Hirschmann, Steinmetzmeister.
„ Hofmann, k. Oberingenieur.
„ Holfelder, Tapezierer.
„ Dr. Ottmar Hofmann, k. Medicinal-Rath.
„ Kayser, k. Reg.-Rath.
„ Keller, k. Lehrer an der Kreisrealschule.
„ Kerschensteiner, Instrumentenfabrikant.
„ Kerber, Oberlehrer.
„ Dr. Krafft, k. Gymnas.-Professor.
„ Krapp, k. Reg.-Rath.
„ Landthaler, Stadtgärtner.
„ Lang, k. Landger.-Rath.
„ Langlotz E., Kunsttischler.
„ Laux, Grosshändler und Commerzienrath.
„ Leipold, Lehrer.
„ Leissl, Lehrer.
„ Leixl sen., Apotheker.
„ Leixl jun, Apotheker.
„ Lechner, k. Postofficial.
„ Letz, Lehrer.
„ Ludwig R., Kaufmann.
„ Mädl, Lehrer.
„ Maier-Löwi J., Grosshändler.
„ Manz, Buchhändler und Commerzienrath.

Hr. Mayer K. jun., Spiritus-Fabrikant.
„ Meyer Georg, Lehrer.
„ Meyer Lorenz, Stiftungsverwalter.
„ Meyer, k. Post-Assistent.
„ Dr. Metzger, prakt. Arzt.
„ Metzger, k. k. Dampfschifff.-Sectionschef.
„ Misslbeck, Lehrer.
„ Mühleisen, Grosshändler.
„ Natzler A., Kaufmann.
„ Neuffer G., Commerzienrath.
„ Neuffer W. jun., Kaufmann.
„ v. Neuffer W., Reichsrath.
„ Neumüller, Kaufmann.
„ Niedermeier, Bierbrauereibesitzer.
„ Petzi, Gymnasialassistent.
„ Pustet Cl., Fabrikdirektor und Commerzienrath.
„ Dr. Aug. Popp, prakt. Arzt.
„ Dr. Fr. Popp, prakt. Arzt.
„ Post, k. Oberforstrath.
„ Pöverlein, Baumeister.
„ Pössl, Buchdruckereibesitzer.
„ Preinhelter, fürstl. Forstrath.
„ Rief, Lithograph.
„ Ringler, Kaufmann.
„ Roscher, Grosshändler.
„ Ruder, Lehrer.
„ Ruchte, k. Studienlehrer.
„ Sattes, Apotheker.
„ Sauer, fürstl. Baurath a. D.
„ Freiherr von Scheben, Domcapitular.
„ Schellbach, Optikus.
„ Schenz, k. Lyceal-Professor.
„ Scherer, k. Forst-Buchhaltungs-Functionär.
„ Schicker Curt, Geweihhandlung.
„ Schmid, Privatier.
„ Schöntag, k. Professor.
„ Schratz, k. Reg. Registrator.
„ Dr. Schwab, k. Director der Irrenanstalt.
„ Schwarz M., Kaufmann.
„ Seeberger fürstl. Revisor.
„ Seiz, k. Studien-Rektor.

Hr. Seitz, fürstl. Oberrevisor.
„ Dr. Seitz, k. Lycealprofessor.
„ Dr. Sepp, k. Lycealprofessor.
„ Simet, fürstl. Domainenrath.
„ Dr. Singer, k. Lycealprofessor.
„ Dr. Solbrig, Oberarzt der Irrenanstalt.
„ Dr Steinberger Alph., k. Professor.
„ Sterner, k. Kreisschulinspektor.
„ Stutzenbacher, Restaurateur.
„ Stör, k. Regierungsrath.
„ Dr. Stör, Hofrath.
„ Dr. Stör, prakt. Arzt.
„ Trede jun, Kunstgärtner.
„ Dr. Vierzigmann, prakt. Arzt.
„ Vollmuth A., Pharmazeut.
„ Völlinger J., Taubstummenlehrer.
„ Wagner, fürstl. Rechnungsrath.
„ Freiherr von Waldenfels, k. Reg.-Assessor.
„ Wallner, Buchhalter.
„ Wasner, Buchdruckereibesitzer.
„ Werr, Apotheker.
„ Wiener Simon, Banquier.
„ Dr. Will, fürstl. Archivrath.
„ Dr. von Ziegler, Staatsrath und Reg.-Präsident, Exellenz.
„ Ziegler, k. Bauamtmann.
„ Zirngibl, Baumeister.
„ Zeiller, Oberpost-Sekretär a. D.
„ Zölch, Apotheker.

Mineralogische und Petrographische Nachrichten aus dem Thale der Ribeira de Iguape in Südbrasilien

von **Henrique E. Bauer,**
Ingenieur in Jaguary (Iguape), Corr. Mitglied des naturwissensch. Vereins.

(Mit 1 Kärtchen und 2 Abbildungen.)

Der grosse Ländercomplex, aus dem das vorm. Kaiserreich Brasilien besteht, ist eine derjenigen Gegenden, die noch am wenigsten bekannt sind und über die die merkwürdigsten, selten übereinstimmenden Berichte bekannt gemacht wurden, was theilweise daher rührt, dass eben Brasilien aus durch Lage und Klima sehr verschiedenen Landstrecken zusammengesetzt ist, so dass die Beschreibung der einen auch nicht im mindesten für die andern gelten kann, und jede Provinz, ja häufig sogar jedes Flussthal für sich behandelt werden muss, um einen richtigen Einblick in die hiesigen Verhältnisse zu gestatten.

Da ich nun seit 20 Jahren in der Provinz von Sao Paulo wohne und mich im Thale der Ribeira de Iguape niedergelassen habe, ausserdem diese ganze Zeit als Ingenieur und Geometer (agrimensor) thätig war, so hatte ich Gelegenheit, ganz speziell diesen Theil von Brasilien genügend kennen zu lernen, um darüber genauere und ausführlichere Berichte geben zu können, als bisher über diesen Landstrich veröffentlicht wurden. Als alter Berg- und Hüttenmann lenkte ich natürlich meine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die hier vorkommenden Mineralien und Gesteine, und da es mir gelungen ist, manches Interessante zu beobachten, so erlaube ich mir Einiges davon mitzutheilen.

Zur leichteren Verständigung der geographischen und geognostischen Verhältnisse dieser Gegend halte ich nicht für überflüssig, eine kurze Beschreibung derselben vorausgehen zu lassen, während zur besseren Orientirung das beigegebene Kärtchen dienen kann, das eine verkleinerte Kopie eines Theils der von mir in den letzten 15 Jahren aufgenommenen und zusammengestellten Karte des Flussgebiets der Ribeira von Iguape ist, der einzigen, jedoch noch nicht veröffentlichten, einigermassen richtigen Karte, die überhaupt über diesen Länderstrich existirt.

Wie bekannt, werden die brasilianischen Provinzen: Rio de Janeiro, Sao Paulo, Paraná und Santa Catharina durch das Küstengebirge (Serra do Mar) in zwei sehr ungleiche Theile getheilt. Der kleinere, von der Meeresküste bis zum Fusse des Gebirges sich erstreckende Theil, hier Serra-abaixo genannt, ist vielmals nur 20—30 Kilometer breit und besteht meistens aus einer nicht selten sumpfigen, durch neuere Marineformationen gebildeten Ebene, in der einzelne Berge gleich Inseln hervorragen. Nur an wenigen Stellen tritt die Serra do Mar mehr zurück und es bilden sich dann tief eingeschnittene Thäler und selbst ganze Flussgebiete.

Der grösste Theil genannter Provinzen, der mit dem Ausdruck Serra-acima bezeichnet wird, liegt vom Kamm des Küstengebirges nach dem Innern zu und ist ein nach Westen geneigtes Hochland, das von den Zuflüssen des Parana-Stroms bewässert wird.

Die Kammhöhe der Serra do Mar liegt zwischen 800 und 900 Metern über dem Meere, einzelne Kuppen jedoch erheben sich in hiesiger Gegend bis zu 1500 Meter. In der Provinz Rio de Janeiro ist der, ebenfalls zum Küstengebirge gehörige Itatiaia-Berg 3000 Meter hoch, wahrscheinlich der höchste Berg Brasiliens.

In der Provinz von Sao Paulo ist der einzige Küstenfluss von Bedeutung die Ribeira de Iguape, die auf der Hochebene in den Campos Geräes, nicht weit von dem Städtchen Ponta-Grossa, in der Provinz Paraná, entspringt. Der Lauf dieses Flusses ist dann bis zur Mündung des Juquiá beinahe rein westlich und hat in gerader Richtung eine Länge von 250 Kilometern. Von der Mündung des Juquiá an dreht er sich nach Süden und es sind bis nach der Stadt Iguape in gerader Linie noch 50 Kilometer. Von Iguape ab, einer kleinen ca. 3000 Einwohner zählenden Hafenstadt, macht der Fluss noch-

mals eine Wendung nach Westen und ergiesst sich dann in den atlantischen Ocean. Ein 3 Kilometer langer Kanal verbindet den Fluss mit dem Hafen von Iguape, der für Schiffe mit nicht über 5,5 Meter Tiefgang zugänglich ist. Die bedeutendsten Nebenflüsse der Ribeira de Iguape sind: Der Rio-Pardo, der in der Nähe der Stadt Curitiba entspringt, der Juquiá, dessen Quellen sich ebenfalls auf der Hochebene, jedoch im Norden bei dem Städtchen Santo Amaro befinden, und der Jacupiranga (spr. Schakupiranga), dessen eigentlicher Ursprung in der Serra Negra noch sehr wenig bekannt ist.

Das ganze Flussgebiet umfasst 28900 Quadratkilometer, wovon 20100 zu Sao Paulo, der Rest zu Paraná gehört, und wird im Norden von der eigentlichen Serra do Mar, im Süden von der Serra Negra, einer Abzweigung des Küstengebirges, begrenzt. Gegen Westen und Südwesten öffnet es sich gegen den atlantischen Ocean. Die mittlere geographische Breite ist 24° 40′ S. und die Länge von Iguape 47° 36′ 30″ West Greenwich. Der erst vor 3 Jahren auf der Insel „Ilha de Abrigo", in der Rhede von Cananîa errichtete Leuchtthurm hat eine geographische Länge von 47° 52′ West Greenwich und eine Breite von 25° 6′ 25″ S. Die Quellen der Ribeira de Iguape befinden sich in 900 Meter Meereshöhe, das Pfarrdorf Capella da Ribeira liegt 285 Meter, der Marktflecken Apiahy 1100 Meter, der Markt Yporanga 136 Meter, der Flusshafen Jaguary 60 Meter, das Städtchen Xiririca 54 Meter über dem Meer. Apiahy liegt auf der Wasserscheide zwischen den Flüssen Iguape und Apiahy, welch letzterer in den Paranapanema mündet, und verdankt sein Entstehen den dortigen Goldlagern, die über 100 Jahre lang sehr gute Ausbeute lieferten und deren Beschreibung ich mir für später vorbehalten muss.

Ueberall dort, wo das Küstengebirge wie eine ununterbrochene Mauer dem Seeufer paralell läuft, sind Klima, Land und Leute des Küsten-Distrikts (Serra-abaixo) bedeutend verschieden von denen der Hochebene (Serra-acima). Die mittlere Jahrestemperatur ist z. B. in Santos $22^1/_2{}^0$ und in der Hauptstadt von Sao Paulo in 750 Meter Meereshöhe 18,8° Celsius. Die Bewohner aus der Gegend von Santos sind meist Fischer, haben eine blasse Gesichtsfarbe und vielmals schwächlichen Körperbau. Die Landwirthschaft beschäftigt sich besonders mit dem Anbau von Reis, Zuckerrohr und Mandiok. In Serra-

acima ist das Landvolk kräftiger, von gesundem Aussehen und produzirt Mais, Kartoffel, Bohnen, Kaffee, Baumwolle und in neuerer Zeit auch Wein. Ebenso weist das Pflanzenreich in beiden Zonen bedeutende Verschiedenheiten auf. Das heisse und feuchte Klima der Küste ist der Vegetation äusserst günstig und ist die Ursache, dass in der Waldzone, die sich von der Küste bis etwas über den Kamm der Serra do Mar erstreckt, eine beinahe tropische Flora bis weit in die gemässigte Zone hinein vorherrscht. Auf der Hochebene ist das Klima trockener und an manchen Stellen schon ziemlich kühl, da — 2° Celsius auf der Kammhöhe des Küstengebirges, z. B. in Apiahy, keine Seltenheit ist. In Iguape kommt das Thermometer selten unter + 5° und in Xiririca nie unter 0° zu stehen. Die Maximaltemperatur, die ich in 15 Jahren beobachtet habe, ist 39° C., die Regenmenge nahezu 2 Meter. In 500 Meter Meereshöhe fängt die Zone der Araucaria brasiliensis, hier Pinheiro genannt, an, obwohl auch einzelne Bäume selbst hier schon vorkommen. Weiter nach dem Innern, in den Thälern der Flüsse Paranapanema, Tieté, Mogy und andern nimmt die Hitze wieder zu und übertrifft sogar noch die Temperatur des Küstenlandes. Das Klima ist jedoch dort immer weniger feucht, wodurch die Bildung der natürlichen Weiden, sogenannte Campos, begünstigt wird.

In dem Thale der Ribeira de Iguape sind die beiden Regionen nicht scharf abgegrenzt, sondern gehen allmählich in einander über, da sich das Land hier von den Campos Geraes langsam absenkt. Die mittlere Jahrestemperatur ist in Iguape $21^{3}/_{4}^{0}$, in Xiririca 21°, in Yporanga $20^{1}/_{2}^{0}$ und in Apiahy, in 1050 Meter Meereshöhe $17^{1}/_{2}^{0}$. Beinahe das ganze Ribeira-Thal liegt in der Waldregion, die Quellen der Nebenflüsse meist in der Zone der Pinien-Wälder.

Beinahe 80 Procent des Thales des Iguape-Flusses sind mit Gestrüpp bedeckt, da in der Landwirtschaft hier noch immer das sogenannte extensive System eingeführt ist. Dasselbe besteht darin, dass durch Abschlagen des Waldes und Brennen des Schlages ein einigermassen freies Feld, die sogenannte Roça (Rossa), gewonnen wird, auf dem jedoch Holzstämme und dickere Aeste in denkbar möglichster Unordnung liegen bleiben, da nur das Laub und die dünnern Aeste verbrennen, so dass das Durchschreiten einer solchen Roça noch keineswegs zu den angenehmsten Spaziergängen gehört. Nach 2—3maliger

Anpflanzung ist der Boden erschöpft und das Land bleibt nun wieder 3—4 Jahre brach liegen (manchmal noch viel länger), wobei es sich schnell wieder mit einem dichten Niederwalde, der sogenannten Capöeira (Capo-e-ira) bedeckt, die nach 2 Jahren schon beinahe undurchdringlich ist und nach 4 Jahren Stämmchen von 10—15 Centimeter Durchmesser aufweist.

Auf diesem Lande wird daher nur alle 4 Jahre gepflanzt, wodurch man Pflug und Dünger entbehren kann, die Bewirthschaftung jedoch sehr erschwert wird und eine rationelle Landwirthschaft überhaupt unmöglich ist. Eine Ausnahme davon machen die Kaffeepflanzungen, die 30—40 Jahre lang gute Erträge liefern können, ebenso die künstlichen Weiden, auf denen Rindvieh, Pferde und Maulthiere, auch einige Ziegen und Schafe gezogen werden. Ein grosser Theil des Iguape-Thales ist jedoch noch vollständiger Urwald (Sertao), der theilweise noch unbekannt ist. Die Bevölkerung des zu Sao Paulo gehörigen Theils des Ribeira-Thales zählt annähernd 40000 Personen, also nahezu 2 Köpfe auf den Quadratkilometer.

Wie schon gesagt ist der hiesige Niederwald sehr dicht und man kann darin kaum weiter sehen als man mit der Hand reichen kann. Der Urwald ist bedeutend lichter, jedoch ist derselbe häufig so mit Schlingpflanzen und Rohr durchwachsen, dass man auch hier mit dem Messer in der Hand sich durcharbeiten muss. Dass es unter solchen Umständen schwierig ist, sich einen richtigen Begriff der geologischen Verhältnisse zu verschaffen, ist leicht einzusehen.

Ausserdem ist diese Region mit Ausnahme der Ebene an der Meeresküste sehr gebirgig, jedoch sind vegetationsfreie Felsenwände nicht gerade häufig. In den Kalkgebirgen finden sich viele Tropfsteinhöhlen, von denen einige, besonders jene, die von unterirdischen Flüssen durchlaufen werden, von grosser Ausdehnung (6—7 Kilometer) sind. Diese Höhlen sind besonders häufig zwischen Yporanga und Apiahy. Keine derselben ist bis heute einer Untersuchung unterworfen worden.

Das ganze Terrain zwischen der Meeresküste und den Thälern des Jacupiranga und Juquiá (spr. Schukiá) besteht, mit Ausnahme einer 3—5 Kilometer breiten Zone einer neuern Marineformation, aus krystallinen Schiefern. Die erwähnte neuere Formation wird von wechselnden Lagen eines weichen eisenhaltigen Sandsteins und losem Seesand gebildet. Im

Sandstein finden sich schlecht erhaltene Reste von Wurzeln und Stämmen, die viele Aehnlichkeit mit dem Mange (Rhizophora), der heute noch dort an sumpfigen Ufern wächst, haben; während der Sand unzweifelhafter Dünensand ist, wie er noch gegenwärtig von Wind und Wellen an der Küste ausgebreitet wird. Es scheinen daher verschiedene Schwankungen in der Höhe des Bodens vor nicht gar zu langer Zeit hier stattgefunden zu haben, wodurch zeitweise ein Theil der Ebene unter Wasser gesetzt wurde, wo sich dann in den Sümpfen der eisenhaltige Sandstein absetzen konnte. Später wurde dann das Land wieder über das Wasser erhoben und mit losem Dünensand überschüttet. Dieses wechselnde Steigen und Fallen der Küste scheint sich oftmals wiederholt zu haben, da man an den steilen Ufern 8—10 verschiedene Schichten zählen kann, die von 0,2—1,5 Meter mächtig sind und vollständig horizontal liegen. In der Nähe der Stadt Iguape findet sich eine dieser Schichten, die aus reinem Sumpfeisenerz besteht, und sich wahrscheinlich in mehr süssem Wasser abgesetzt hat.

Die einzelnen Berge an der Meeresküste bestehen aus Granit und Gneiss, manchmal dem sogenannten Augengneiss, der an einigen Stellen in Amphibolhaltigen Biotit-Granit überzugehen scheint. Glimmerschiefer ist seltener. Bei Iguape und Cananêa findet sich auch grobkörniger Muscovitgranit mit grossen Glimmertafeln und Turmalinkrystallen.

Gneiss und Granit sind hier durch schmale Gänge von Diabas und basaltartigen Gesteinen (Melaphyr?) durchbrochen. In dieser Region ist der Kalkfels selten und findet sich meines Wissens nur im Gebirge von Itimirim, im Bezirk von Iguape, wo derselbe sehr mit Talk vermischt vorkommt.

In dem eigentlichen Thale der Ribeira de Iguape herrschen die krystallinen Schiefer vor, hauptsächlich mehr oder weniger metamorphosirter Thonschiefer. In diesen Schiefern finden sich einige Einlagerungen von Brauneisenstein und ferner auch eine Schichte eines ziemlich grobkörnigen Conglomerats, das in der Nähe von Jurumirim, im Bezirk von Yporanga, von Eisenglanz führenden Quarzgängen durchsetzt wird, die auch in den Schiefer sich fortsetzen.

An andern Stellen führen diese Quarzgänge auch Manganerze und Schwefelkies, der häufig etwas goldhaltig ist. Auf dem Thonschiefer liegen an einigen Orten Schichten von Sandstein, meist in Quarzit umgewandelt und von geringer Mächtigkeit,

manchmal mit viel Eisenglanz und etwas Schwefelkies. An andern Stellen scheinen diese Sandsteine zu fehlen, und auf dem Thonschiefer liegen weisse krystallinische Kalksteine, die häufig bedeutend Magnesia enthalten und oft verschiedenfarbig geadert sind, so dass dieselben als farbiger Marmor verwendet werden könnten. Auf diesen weissen oder hellfarbigen Kalkstein folgt dann, in aufsteigender Linie, wieder ein etwas weicherer Thonschiefer, dann kommen sehr dunkle, beinahe schwarze Kalksteine, stellenweise mit Cerussit imprägnirt und von Quarzgängen durchsetzt. Oberhalb der dunklen Kalke findet sich Sandstein, dessen direkte Auflagerung auf dem schwarzen Kalkfels jedoch noch nicht beobachtet werden konnte. Diese Sandsteine scheinen den grössten Theil des Hochplateaus der Campos Geräes, an den Quellflüssen der Ribeira de Iguape einerseits und des Tibagy-Flusses anderseits zu bilden und in diesen Sandsteinen wurden von Herrn Dr. Derby, Chef der geologischen Abtheilung des National-Museums in Rio de Janeiro, Versteinerungen wie Vitulina, Rinchonella, Spirifer, Discina, Chonetes, Strophontes und Trilobiten der Abtheilungen Dalmania und Phacops gefunden, die beweisen, dass dieselben der Devonischen Formation angehören.

Wenn nun, wie wahrscheinlich, die ganzen Sandsteinschichten einer und derselben Formation angehören, so müssen demnach alle im Ribeirathale vorkommenden Schichten älter sein und daher der Silurischen Formation angehören; denn Streichen und Fallen des dunklen Kalks ist durchaus verschieden von dem des obern Sandsteins. Der erstere streicht, ebenso wie die Thonschiefer, nahe zu Ost nach West und fällt 45°—80° nach Norden, während der Sandstein ein viel geringeres Fallen hat, meist nicht über 20°, und daher wohl discordant auf dem Kalkfels liegen wird.

Leider wurde im eigentlichen Ribeira-Thale noch keine einzige Versteinerung entdeckt.

Wie schon gesagt, werden die Schiefer und auch die Kalkfelsen, besonders der dunkle Kalkstein, häufig von Quarzgängen durchsetzt. Diese führen nicht selten Siderit, Bleiglanz, Kupferkies, Pyrit und Zinkblende. Bleiglanz findet sich auch im Nebengestein in Nestern, besonders in einigen Cerussithaltigen Schichten des dunklen Kalksteins. Eine genauere Beschreibung der hiesigen Kalkgebirge muss ich mir jedoch ebenfalls für später vorbehalten, und erwähne deshalb nur noch, dass die

bauwürdigen Lagerstätten der Bleierze 40 Kilometer vom schiffbaren Fluss entfernt gelegen sind und deren Ausbeutung daher von dem Bau einer mindestens 40 Kilometer langen Rollbahn abhängt, die ziemlich theuer zu stehen kommen wird.

Die Ribeira de Iguape ist nämlich blos bis zur Mündung des Batatal-Flusses für Dampfer von genügender Maschinenkraft und bis 1 Meter Tiefgang schiffbar (gegenwärtig gehen diese Dampfer sogar nur bis Xiririca). Oberhalb der Mündung des Batatal erschweren viele Stromschnellen das Befahren des Flusses mit Dampfern, jedoch gehen Kanots mit 1500 Kilo Ladung und 2 Ruderern, die das Fahrzeug mit Stangen fortschieben, bis nach Porto de Apiahy.

Von den Nebenflüssen wird der Juquiá bis zum Kirchdorf Prahinha, und der Jacupiranga bis zur Freguesia (Kirchdorf) Botujurú mit kleinen Dampfern befahren.

Ausser den Quarzgängen finden sich häufig in den hiesigen Gesteinen mächtige Durchsetzungen von eruptiven Massen, die dieselben nicht nur nach allen Seiten hin aufrichteten, sondern auch bedeutend metamorphosirten. So werden z. B. am Ribeirao das Pedras, bei Yporanga, die Thonschiefer im Contact mit Olivindiabas in rothen und grünen Jaspis umgewandelt. Diese jedenfalls sehr interessanten Contactmetamorphosen sind hier so viel wie noch gar nicht untersucht worden. Unter den eruptiven Gesteinen finden sich hauptsächlich Granit, Syenit, Elaeolitsyenit (Toyait), Voguesit, Diabas, Diorit, Theralit, selten Phonolit und Melaphyr nebst Syenitporphyr und Quarzporphyr. Ausserdem durchbricht in der Nähe von Capella da Ribeiro ein Gang von Limburgit die Contactzone der Schiefer mit dem Granit. Aehnlicher Limburgit wurde übrigens auch von Herrn Derby in der Nähe von Rio de Janeiro gefunden. Einige dieser Gesteine wurden schon von Dr. Rosenbusch untersucht und sind in seiner „Physiographie der massigen Gesteine“ erwähnt.

Der am meisten von Gängen eruptiver Gesteine durchpflügte Theil des Ribeira-Thales ist jedoch unzweifelhaft der Landstrich zwischen dem Jacupirangaflusse und der eigentlichen Ribeira de Iguape. Das Terrain besteht hier, mit Ausnahme einiger Ausläufer der Serra Negra, aus niedern Bergen, wie z. B. die Serra do Hylario, 300 Meter hoch, und Hügeln, von denen jeder aus andern Felsarten zusammengesetzt ist. Manchmal findet man sogar jede 10 Meter ein anderes Gestein, und es

wird unter den jetzigen Verhältnissen noch ziemlich lange dauern, bis man sich in diesem Gewirre von Gängen, Stöcken und Lagern zurecht gefunden haben wird. Die meisten dieser Gesteine sind nephelinhaltig und viele davon bis heute weder untersucht noch beschrieben. Von den krystallinischen Schiefern hat Herr Dr. Rosenbusch den Pyroxenit einer Prüfung unterworfen und dieser scheint mir auch eines der wichtigsten Gesteine dieser Gegend zu sein, einestheils wegen seiner grossen Ausbreitung, da er eine Oberfläche von nahezu 40 Quadratkilometer bedeckt und ferner noch wegen des Zusammenhangs, der zwischen den Pyroxeniten und den am Jacupiranga vorkommenden Eisenerzlagern besteht. Diese Eisenerzlager entdeckte ich schon im Jahre 1871 und zwar zufällig beim Aufsuchen einer geeigneten Fahrstrasse; aber erst vor drei oder vier Jahren ist es mir gelungen festzustellen, dass der Pyroxenit, der immer etwas Magneteisen enthält, hier in beinahe reines Magneteisenerz übergeht, und dass deswegen die am Jacupiranga vorkommenden Eisenerzlager Nichts weiter sind als Pyroxenit, in dem der Augit grösstentheils durch Magnetit und Titaneisen ersetzt wurde.

Der Pyroxenit findet sich auf dem linken Ufer des obern Jacupiranga-Flusses, etwa 8 Kilometer oberhalb der Mündung des Guarahú-Flüsschens, jedoch immer einige hundert Meter vom Flussbette entfernt. Derselbe hat eine Ausdehnung von 8 Kilometern von Süd nach Nord, und circa 6 Kilometern von Ost nach West. Im Bette des Jacupiranga selbst stehen nur Gneiss und metamorphosirte Thonschiefer an, die in der Nähe der Mündung des Guarahús von einem Nephelinhaltigen Feldspath-Augit-Gestein, das von Dr. Derby vorläufig als Theralit klassifizirt wurde, durchbrochen werden.

Der hiesige normale Pyroxenit ist ein mehr oder weniger schieferiges Gestein, das hauptsächlich aus Augit, Magnetit und zuweilen einem weissen Feldspathartigen Mineral besteht, das manchmal ganz zu fehlen scheint, an vielen Punkten jedoch in ziemlichen Quantitäten auftritt. In diesem Falle bildet das weisse Mineral Schichten oder Zonen in beinahe reinem Augit und scheint dann aus zwei verschiedenen Mineralien zusammengesetzt zu sein, von denen eines sich in Salzsäure unter starkem Gelatiniren zersetzt und ausserdem noch einige andere Eigenschaften des Nephelins aufweist, ohne dass bis heute idiomorphe Ausbildung beobachtet werden

konnte, das andere jedoch von der Säure nur schwach angegriffen wird und möglicherweise ein kalkhaltiger Feldspath sein könnte. Zwillingsstreifung konnte jedoch nicht beobachtet werden.

Herr Dr. E. Hussak, der einen Theil des Pyroxenit-Gebiets mit mir zusammen durchgegangen, glaubt, dass vielleicht eines der weissen Mineralien Skapolith sein möchte, und nicht Nephelin, trotz des starken Gelatinirens mit Säuren. Derselbe Gelehrte, der auch im hiesigen Pyroxenit zum ersten Mal den Perowskit nachgewiesen hat, will diese zweifelhaften Mineralien untersuchen und wird dann wohl die Resultate seiner Forschung bekannt machen.

Ausser den genannten Mineralien findet sich im Pyroxenit manchmal Titaneisen und häufig Titanhaltiger Magnetit mit zuweilen viel Titansäure und es ist wahrscheinlich, dass auch Chromit, obwohl nur in sehr geringen Mengen, vorkommt, da schon Dr. Rosenbusch und der verstorbene Dr. Lassaulx Spuren von Chrom im Pyroxenit fanden. Ausserdem enthält dieses Gestein an manchen Stellen Biotit und etwas Quarz, der wohl secundär sein wird. Häufiger ist der Apatit, dessen Krystalle manchmal, in der Nähe des Kalkes, 8—10 Millimeter lang werden.

Wie schon bemerkt, hat der Pyroxenit eine mehr schiefrige, denn geschichtete Structur, es kommen aber auch lagerförmige Absonderungen vor, wo dann das Gestein in Platten bricht, die häufig eine flach-linsenförmige Gestalt haben. Streichen und Fallen kann in den vorhandenen Aufschlüssen nicht beobachtet werden. Der Pyroxenit wird von sehr vielen Gängen eines ziemlich grobkörnigen Augit-Syenits durchsetzt. Diese Gänge haben meistens nur 5—20 Centimeter Mächtigkeit, und der Augit-Syenit enthält häufig mehr oder weniger Elaeolit, so dass er manchmal in Foyait (Elaeolit-Syenit) übergeht, der nicht selten eine deutliche Schieferung angenommen hat. Dieser Elaeolit-Syenit enthält grünlichen Ortoklas, manchmal wasserhellen, meist aber röthlichen Elaeolit, etwas Biotit, wenig dunkelbraune, stark dichroitische Hornblende und einen schönen, grünen, streifigen, dichroitischen Pyroxen, der wohl Aegirin sein wird; ferner Titanit, Magnetit und ein wenig Magneteisen. Auch das bekannte Vorkommen von sehr schönem Foyait am Bache des Braz liegt an der Grenze des Pyroxenits. In der Nähe der Oberfläche und besonders, wo Gänge von

Toyait sich finden, kommt ein eigenthümlicher hexagonaler Glimmer in 2—3 Centimeter grossen Blättchen vor. Derselbe ist sehr spaltbar, elastisch, durchsichtig, hat ein spez. Gewicht von 2,03 und eine bläulich-gelbe Farbe, die aber beim Erhitzen schön goldgelb wird. Im Glaskolben gibt das Mineral noch vor dem Glühen viel Wasser ab, das nur sehr schwach sauer reagirt. Vor dem Löthrohre bläht sich das Mineral ausserordentlich auf und schmilzt schliesslich ziemlich schwierig zu einem schwarzen Glase. Von Salz- und Schwefelsäure wird dieser Glimmer unter Gallertebildung vollständig zerlegt, und ich konnte blos ca. 18 % Kieselsäure und beinahe keine Magnesia entdecken. Herr Dr. Hussak glaubt, dieses Mineral sei ein zersetzter Biotit; trotzdem möchte es vielleicht doch der Mühe werth sein, diesen Glimmer einer Quantitativ-Analyse zu unterziehen.

Der Augit des Pyroxenits wird im Dünnschliff mit gelber oder fleischrother Farbe durchsichtig, ist nicht dichroitisch und nie idiomorph ausgebildet. 1000 Theile desselben enthalten 500 Kieselsäure, 132 Eisenoxydul, 29 Thonerde, 224 Kalk, 92 Magnesia, 7 Manganoxyd, 1,6 Phosphorsäure, ausserdem etwas Natron und Spuren von Titansäure. Diese Analyse kann allerdings nicht auf grosse Genauigkeit Anspruch machen, da leider eine gute Waage in meinem Laboratorium hier fehlt und dasselbe mehr für qualitative als für quantitative Analysen eingerichtet ist. Trotzdem glaube ich, die angegebenen Resultate seien genügend, um den Charakter des Minerals festzustellen. Der untersuchte Augit ist daher Thonerdehaltig, und zwar von derjenigen Varietät, die mit gelber Farbe durchsichtig wird. Sein spez. Gewicht in möglichst reinem Zustand ist 3,14. Es ist jedoch nahezu unmöglich, eine ganz reine Probe abzuscheiden, auch wenn man vorerst die Thoulet'sche und dann eine Klein'sche Lösung von 3.2 anwendet, da selbst ganz kleine Splitterchen des Augits manchmal noch Magnetit und Apatit (?) enhalten.

Wie schon bemerkt, geht der Pyroxenit an einigen Stellen in ziemlich reinen Magnetit über, und man kann den Uebergang in einer Reihe von Dünnschliffen leicht verfolgen, wie die beigegebene Tafel zu veranschaulichen sucht. Die Bilder wurden mittels eines Nachet'schen Zeichnenprismas bei einer Vergrösserung von circa 160 gezeichnet und dann photographisch verkleinert, wobei der mitgezeichnete Maassstab eines Mikrometers dazu diente, um die Richtigkeit der

Projektion sowohl des Prismas als auch der Camara festzustellen.

Auf unserer Tafel stellt Fig. 1 den normalen Pyroxenit vor, wo die feingetüpfelten Partien die weissen Mineralien vorstellen sollen. Alles Uebrige ist gelber Augit und Magnetit. In der untern Hälfte derselben Figur findet sich ein Korn eines grünlichen Pyroxens, der eine eigenthümliche, wohl von angehender Zersetzung herrührende Streifung zeigt. In Fig. 2 ist die obere Hälfte aus dem Dünnschliff eines sehr Magnetitreichen Pyroxenits, senkrecht auf die Schieferung geschnitten, entnommen und zeigt blos gelben Augit und Magnetit. Die Augitkörner sind der Schieferung parallel gelagert und der Magnetit sieht aus wie eine Art Grundmasse, die alle Zwischenräume ausfüllt. Die untere Hälfte von Fig. 2 ist aus einem Dünnschliff eines anscheinend ganz reinen, polarischmagnetischen Magnetits. Hier bestehen die feingetüpfelten Individuen aus gelbem Augit, die übrigen aus grünem, etwas streifigen, nicht dichroitischen Pyroxen. Das spez. Gewicht dieses Magnetits ist nur 4,42 und enthält derselbe 22 % in Salz-Salpetersäure unlöslicher Bestandtheile. Der allmähliche Uebergang vom Pyroxenit zum Magnetit lässt sich schon aus dem spez. Gewicht desselben ersehen. So hat z. B. der eisenärmste Pyroxenit 3,11, derjenige aus dem man mit einem starken Magneten 20 % ausziehen kann, hat 3,4—3,8; das am häufigsten dort vorkommende Magneteisenerz hat 4,38—4,42, und das reinste Titanhaltige Magneteisen von 4,46—4,65. Bisher konnte ich noch kein Erz mit höherm spez. Gewicht finden, was beweist, dass diese Magnetite alle mehr oder weniger fremde Mineralien einschliessen. Der oben erwähnte unreine, doch stark polarisch-magnetische Magnetit enthält ausser den 22 Prozenten unlöslicher Bestandtheile: 51 % Eisenoxyd, 18 % Eisenoxydul, 4 % Thonerde, 2,5 % Kalk, nur sehr wenig Magnesia, schwache Spuren von Mangan und merkwürdiger Weise beinahe gar keine Phosphorsäure. Mit phosphorsaurem Natron-Amoniak konnte ich keinen Niederschlag von Magnesia bekommen, wohl aber bildeten sich nach einigen Stunden sehr schöne Struvit-Krystalle, die fest am Glas hingen. Chrom konnte nicht nachgewiesen werden, obwohl ich darnach suchte. Der in Säuren nicht lösliche Theil besteht hauptsächlich aus mikroskopischen Splittern von Augit, einigen Flocken abgeschiedener Kieselsäure und sehr kleinen seltenen

Fragmenten eines bräunlich durchscheinenden Minerals, das möglicher Weise Perowskit sein könnte. Der Rückstand gibt vor dem Löthrohr eine schwache Reaktion auf Titansäure. Das nicht polarisch-magnetische, viel Titansäure enthaltende Erz lässt beim Auflösen in kochender Salzsäure 14—18 % zurück. Dieser Rückstand besteht zum grossen Theil aus einem schwarzen, nicht magnetischen Mineral, das die Reaktionen für Eisen und Titansäure gibt, also wohl Ilmenit sein wird, so dass also die Titansäure nicht gleichmässig im Mineral vertheilt zu sein scheint, sondern dasselbe als eine Mischung von Magnetit und Ilmenit angesehen werden kann. Das Vorherrschen des Magnetits in den Pyroxeniten scheint an keine bestimmte Zone gebunden zu sein, sondern das Eisenerz tritt in unregelmässigen Nestern überall im Pyroxenit-Gebiet auf und geht dann nach allen Richtungen hin in normalen Pyroxenit über. Diese Nester sind in der Regel von geringer Mächtigkeit, nehmen aber in der Nähe einer, wahrscheinlich im Pyroxenit eingeschlossenen, grossen Kalklinse bedeutend an Mächtigkeit zu.

Auf den Klüften des Pyroxenits findet sich häufig als dünner Ueberzug ein gelblich-grünes Mineral, das ich bisher nicht genügend von Augit isoliren konnte, um dasselbe einer Prüfung zu unterziehen; wahrscheinlich ist es ein Eisensilikat. Krystalle dieses Minerals wurden bisher nicht gefunden.

Am östlichen Abhang des Morro das Pedras (Steinberg) finden sich mächtige Lager, nur aus losen Magnetitstücken, von einigen Gramm bis 50 Kilogramm schwer, bestehend. Diese Lager verdanken ihre Entstehung nur der Zersetzung des Pyroxenits, dessen übrige Bestandtheile durch das Regenwasser weggespült wurden. Natürlich ist dadurch die Gewinnung dieses Erzes sehr erleichtert und hat sich schon eine Kompagnie gebildet, die diese Lager ausbeuten will, da auch Brennholz im Ueberfluss vorhanden ist.

Der Magnetit ist jedoch nicht das einzige Eisenerz im hiesigen Pyroxenitgebiete. Nicht weit von Morro das Pedras, am Quilombobache, findet sich ein circa 60 Meter hoher Hügel, der nur aus einem Conglomerat von Haematit und kleinen Magnetit-Kügelchen besteht. Der Magnetit ist in genügender Quantität vorhanden, um stark auf die Magnetnadel zu wirken. Es ist wohl mehr als wahrscheinlich, dass auch dieses Erz dem Pyroxenit seinen Ursprung verdankt, und ein eigenthüm-

liches Zersetzungsprodukt dieses Gesteins darstellt. Aehnliche Kugeln von Magnetit wie sie in diesem Conglomerat vorkommen, finden sich übrigens auch lose in der Erde am Abhange des Morro das Pedras, besonders in der Nähe des Kalksteins. Viele dieser Kügelchen von bis zu 1 centimeter Durchmesser haben im Innern ein Magnetitoktaëder als Kern eingeschlossen, um das sich die Hülle in Schaalen abgesetzt hat.

Weder das Hangende noch das Liegende des Pyroxenits konnte bis heute festgestellt werden. In der Nähe des Jacupirangaflusses findet sich ein ebenfalls schiefriges und auch Augit haltendes Gestein, das im unmittelbaren Contact mit dem Pyroxenit zu sein scheint; ob es aber unter oder auf demselben liegt, ist wegen Mangel an Aufschlüssen vor der Hand nicht zu eruiren. Dieses Gestein hat eine gelbliche bis braune Farbe und scheint an einigen Stellen vollständig in Eisenkiesel überzugehen. Beim Hause von Modesto, in der Nähe eines unzweifelhaften Eruptivgesteines, das aus Feldspath (Orthoklas?) und grünem, etwas dichroitischen Augit besteht und wahrscheinlich noch zu den Augitsyeniten gehört, nimmt dieser Schiefer eine Breccie-artige Struktur an. Sollte aller Eisenkiesel, der sich im Umkreis des Pyroxenitgebietes befindet, zu diesen helleren krystallinen Schiefern gehören, was wahrscheinlich ist, so wäre der Pyroxenit vollständig von diesem Gestein, noch zweifelhafter Natur, umlagert. Jedoch erst nachdem bessere Aufschlüsse vorhanden sein werden, wird man diese Frage beantworten können.

Am rechten Ufer des Jacupiranga findet man Gneiss mit Quarzknauern, und die Serra do Guarahú besteht, wie schon gesagt, aus Granit.

Im eigentlichen Pyroxenit-Gebiete, am Morro das Pedras (Steinberg), tritt ein schon erwähntes ziemlich mächtiges Lager von krystallinem Kalkstein zu Tage, der voll von Krystallen (meist Oktaedern) von Magnetit ist, ferner sehr vielen, manchmal durch Eisenoxyd röthlich gefärbten Apatit, etwas grünen Glimmer und ein Asbest-ähnliches, wohl dem Pyroxen angehöriges Mineral, enthält. Dieser Kalkfels ist rings von Pyroxenit umgeben und bildet also einen Einschluss in diesem Gestein.

Wäre dieser Kalkfels nicht vorhanden, so könnte man geneigt sein, den hiesigen Pyroxenit als eine eruptive Masse zu betrachten, worauf sonst der ganze Habitus dieses Gesteins

zu deuten scheint. So z. B. der Uebergang von geschiefertem in nahezu massigen Pyroxenit, die Abwesenheit einer Schichtung, die in diesem Gestein vorkommenden Mineralien, wie Perowskit etc., und der Umstand, dass die den Pyroxenit durchsetzenden Elaeolit-Syenit-Gänge eine deutliche Schieferung besitzen, die nur durch spätern Druck hervorgebracht werden konnte, wobei man annehmen könnte, dass derselbe Druck, der diese Schieferung herbeiführte, auch die gleiche Struktur in dem jedenfalls ältern und möglicher Weise ursprünglich massigen Pyroxenit hervorgebracht habe.

Die Anwesenheit des Kalksteins jedoch weist wohl unzweifelhaft darauf hin, dass man es hier mit einem wirklichen krystallinen Schiefer zu thun hat, der eine grosse Kalklinse einschliesst, wie ja dies häufig auch bei andern krystallinen Schiefern der Fall ist. Trotzdem scheint es mir wahrscheinlich, dass die hiesigen Pyroxenite zu den Elaeolit-Syeniten (und Theraliten?) in ähnlichen nahen Beziehungen stehen, wie der Gneiss zum Granit.

Es möge mir nun noch erlaubt sein hier wörtlich zu wiederholen, was mir Herr Dr. Rosenbusch hinsichtlich des hiesigen Pyroxenit, den er die Güte hatte an einigen übersandten kleinen Proben zu untersuchen, schon im Jahre 1886 antwortete: Die Muster Nro. 20 und 51 gehören jedenfalls zu den Pyroxeniten, noch wenig bekannte krystalline Schiefer, die eine parallele Serie zu den Amphiboliten der Eruptiv-Gesteine bilden. Wenn dieselben, wie aus Ihrem Brief hervorzugehen scheint, in Verbindung mit den dortigen Eisenerz-Lagern stehen, so erhöht dies noch das Interesse und diese Thatsache würde in vollständiger Harmonie mit meinen Ideen über die geognostische Stellung dieser Felsarten stehen.

Wendet man sich vom Gebiete des Pyroxenits nach Norden, so überschreitet man die schon genannte Serra do Hilario, die die Wasserscheide zwischen dem Jarupiranga und dem mittlern Iguapeflusse bildet. Dieser Bergrücken besteht hauptsächlich aus Gneiss, der von sehr vielen Gängen verschiedenartiger Eruptivgesteine durchbrochen ist. Auf der Höhe des Berges findet man einen 10 Meter mächtigen Gang von Vogesit (siehe Dr. Rosenbusch's mikroscopische Physiographie der massigen Gesteine, Seite 320). Das Streichen dieses Gangs

ist nahezu Nord-Süd und tritt derselbe auch an mehreren Stellen am Fusse des Berges zu Tage, wo auch etwas Amphibolit mit Granaten als Einschluss im Gneiss vorkommt. 4 Kilometer weiter nach Norden liegt an der Ribeira de Iguape der Flusshafen Jaguary (Porto do Jaguary). Hier herrschen Thonschiefer (Philite) vor, nur in Jaguary selbst findet man noch einige Blöcke von dem schon erwähnten Eisenkiesel und einen nur einige Meter mächtigen Gang eines hauptsächich aus Plagioklas und schön zonal gebautem Augit bestehenden Gesteins, das wahrscheinlich auch Nephelin enthält, da es mit Säuren gelatinirt Dasselbe ist meines Wissens noch nicht untersucht, doch haben Herr Dr. Derby und Schreiber dies' schon Proben davon an verschiedene Petrographen, unter andern auch an Herrn Dr. Rosenbusch in Heidelberg, gesandt.

Das mittlere und obere Thal des Iguape-Flusses (Ribeira de Iguape) ist eng, und dort, wo die Berge einige hundert Meter zurücktreten, sind die meist 10—20 Meter über dem Wasserspiegel gelegenen Ebenen zum grossen Theil durch Anschüttungen von grobem Gerölle, hier Cascalho (spr. Kaskalio) genannt, gebildet, das meist nur mit einer 1—2 Meter dicken Schichte von Alluvialboden bedeckt ist.

An dem untern Laufe dieses Flusses sind die Ebenen grösser, niedriger, zum Theil sumpfig, den Ueberschwemmungen ausgesetzt und bestehen aus Alluviallehm mit Torfähnlichen Pflanzenresten, hier Tipotá genannt. Am Flusse Etá findet sich jedoch ein wirkliches Torflager, das sich in einem nun ausgetrockneten Becken eines kleinen Sees am Fusse der Serra do Mar gebildet hat.

Der eigenliche Cascalho, der sich auch an den meisten Nebenflüssen der Ribeira do Iguape und selbst auf der Höhe des Küstengebirges findet, ist ein Haufwerk von mehr oder weniger abgerundeten, selten über 20 Centimeter Durchmesser haltenden Gesteinsbruchstücken, meist Quarziten, aber auch Diabas, Phonolit und andere harte Gesteine, die den Transport durch Wasser aushielten, sind darin vertreten. Eigentliches Bindemittel ist hier meist nicht vorhanden, wenn jedoch ein solches existirt, so ist es Mangan- und Eisenhaltiger Lehm, sogenannte Canga. Zwischen den groben Steingeröllen ist feinerer Sand und manchmal auch etwas Lehm eingeschwemmt. Der Cascalho liegt hier meist auf verwittertem Thonschiefer,

Piçarra (spr. Pissarra) genannt, und gehört höchst wahrscheinlich zur Diluvialformation. Organische Ueberreste wurden hier noch nicht darin gefunden. All dieser Cascalho, der von 0,5—5 Meter Mächtigkeit hat, ist mehr oder weniger goldhaltig (von 0,5 bis 20 Gramm der Kubikmeter). Das Gold findet sich in kleinen Flitterchen von weniger als 0,5 Milligramm, bis zu flachen, an den Ecken abgerundeten, beinahe wie angeschmolzen aussehenden Stückchen von 8 und 10 Gramm. Bei Yporanga wurde vor Jahren ein Klümpchen Gold von 78 Oktaven = 282 Gramm Gewicht gefunden. Sehr selten findet man hier im Cascalho das Gold noch im Gestein eingeschlossen, und es ist dies dann immer ein milchiger Gangquarz mit etwas Schwefelkies, Eisenglanz und Mangan-Erzen.

Der Cascalho enthält hier viel Titaneisensand, Magnetit und eine Menge anderer Mineralien. Das Gold wurde früher in grossen Seifenwerken gewonnen, die heute jedoch alle verlassen sind, da der reiche Cascalho so ziemlich ausgebeutet ist und der arme nicht die Bearbeitung lohnt. Nur hin und wieder werden noch in den Altungen zufällig stehen gebliebene Reste des reichen Cascalhos entdeckt und dann mittels der Pfanne (Batêa) verwaschen. Der ärmere bis zu 4 Gramm Gold im Kubikmeter haltende Cascalho findet sich jedoch hier noch beinahe überall. Vor einigen Jahren versuchte ich das Verwaschen dieses Materials mit Zuhülfenahme der Amalgamation und legte zu diesem Zweck an der Mündung des Pedro Cuba-Flüsschens, in Kompagnie mit dem Eigenthümer des Landes, Herrn Antonio de Freitas, ein kleines Seifenwerk an, das jedoch nur geringe Ausbeute lieferte und deshalb nach kurzem Betrieb wieder aufgegeben wurde. Während des Betriebs hatte ich Gelegenheit, die an jener Stelle im Cascalho vorkommenden Mineralien zu untersuchen und konnte folgende davon bestimmen: Platin findet sich sehr selten in ganz kleinen Flitterchen, dieselben sinken im Quecksilber unter, sind unlöslich in den gewöhnlichen Säuren und unschmelzbar vor dem Löthrohr. Titaneisen manchmal in kleinen Krystallen, sehr häufig in Körnern, die vom Magnet nicht angezogen werden. Magneteisen, in kleinen Körnchen, die sich leicht mit dem Magnet ausziehen lassen. Eisenglimmer, findet sich sehr selten in kleinen glänzenden Flitterchen, im Anschein dem Platin sehr ähnlich, doch natürlich viel leichter und spröde, auch in Salzsäure löslich.

Kleine bohnenartige Körperchen, die aus Eisenoxydhydrat und Manganoxyd bestehen.

Zirkon in kleinen Säulchen, manchmal mit Endflächen. Blauen und rothen Korund, letzterer sehr selten, meist in Bruchstücken von 0.5—1 millimeter und leicht durch seine Härte zu erkennen. Brauner Turmalin in kleinen Nadeln, häufig noch in Quarzbruchstücken eingewachsen. Epidot ebenfalls in ganz kleinen gelblichgrünen Stückchen. Splitterchen eines bräunlich-durchsichtigen Minerals, das Herr Dr. Hussak, der vor kurzem auch diesen Platz besuchte, als Staurolit-Fragmente erkannte, von dem man dann auch einige Kryställchen, darunter auch ein paar Zwillinge fand. Ferner Andalusit in 1—2 millimeter grossen Krystallbruchstückchen von rosenrother Farbe und stark dichroitisch. Also so ziemlich alle Mineralien, die auch im Cascalho von Minas Geraes vorkommen nur sind sie dort in bedeutend grössern Exemplaren vorhanden, während hier die Krystalle selten über 2 millimeter haben.

Das Interessanteste jedoch ist das Vorkommen von gediegenem Eisen in kleinen Flitterchen, die manchmal allerdings sehr den mit dem Kaltmeissel abgetrennten Fragmenten von künstlichen Eisen gleichen. Dieses Eisen findet sich nicht überall im Cascalho und ist nirgends häufig. Das grösste Stück, das ich gesehen, wog circa 0.2 gramm. Kleine Proben von diesem Eisen sandte ich schon vor 15 Jahren an verschiedene Mineralogen (vor einigen Jahren auch an unsern Verein); doch obwohl von Eschwege schon vor mehr als 50 Jahren das Vorkommen des gediegenen Eisens im Cascalho von Minas Geraes erwähnte, und Naumann in seiner Mineralogie dasselbe ebenfalls anführt, so wollte doch Niemand daran glauben. Selbst Dr. Hussak, der doch eigenhändig einige Proben von diesem Eisen aus dem Cascalho von Pedro Cubas auswusch, glaubte, dasselbe rühre von den beim Gewinnen des Cascalho's angewendeten Werkzeugen her; und obwohl ich genannten Herrn darauf aufmerksam machte, dass in diesem Falle das Eisen ja überall vorkommen müsste, da überall mit eisernen Werkzeugen gearbeitet wird, so half dies doch Alles nichts. Herr Dr. Hussak konnte sich nicht überzeugen. Erst nachdem wir wieder in meinem Hause in Porto de Jaguary angekommen, erinnerten wir uns, dass, um alle Zweifel zu beseitigen, man ja mit hölzernen Werkzeugen einige Kubikfuss Cascalho hätte gewinnen und diese auswaschen können. Fände sich dann

das Eisen auch darin, so wäre das Vorhandensein des gediegenen Eisens über alle Zweifel constatirt. Erst vor einigen Tagen hatte ich Zeit, diesen Versuch zu machen, und die Ausbeute an Eisen war nahezu die gleiche, ob man mit eisernen oder hölzernen Werkzeugen arbeitete. Es ist nun wohl kein Zweifel am Vorkommen des gediegenen Eisens in dem hiesigen Cascalho mehr möglich.

Um die Zusammensetzung dieses Eisens zu bestimmen, wurde 0,1 gramm in heisser Salpetersäure gelöst, wobei 6 milligramm. ungelöst blieben. Die Lösung liess nach einiger Zeit einen braunen Staub absetzen, der vor dem Löthrohre die Reaktionen auf Kieselsäure, Titansäure, Eisen und Thonerde gab. Derselbe löst sich theilweise in heisser Salzsäure und kömmt wohl von mechanischen Verunreinigungen des Eisens her. Aus der klaren Lösung wurde mit Ueberschuss von Ammoniak das Eisen ausgefällt und filtrirt. Im Filtrat bringt Schwefelammon keinen Niederschlag hervor. Es ist daher kein oder nur Spuren von Nickel vorhanden.

In dem beim Auflösen gebliebenen Rückstand konnten durch das Mikroskop Körnchen von Magneteisen und ein Zirkonkryställchen erkannt werden, die sich wahrscheinlich an dem schon etwas verrosteten Eisen festgesetzt hatten.

Nachdem ich den ersten Theil dieses Manuskripts schon abgesandt hatte, gelang es mir den Nephelin im Pyroxenit, wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit, chemisch nachzuweisen. Wenn man nämlich einen Dünnschliff von derjenigen Varietät des Pyroxenits, in dem man die weissen Mineralien schon makroskopisch erkennen kann, mit Salzsäure ätzt und von der erhaltenen Lösung etwas auf das Glas des Objektträgers neben den Dünnschliff überführt, so erhält man mit Platinchlorid eine sehr starke Kalireaktion. Ich kenne nun ausser Nephelin (und Leuzit) kein Gestein-bildendes Mineral, das so leicht von Salzsäure angegriffen wird und so viel Kali enthält.

Ueber die

Umbildungen des Säugethierskelettes

und die

Entwicklungsgeschichte der Pferde.

Vortrag, gehalten im naturwissenschaftlichen Verein zu Regensburg am 18. März 1889.

Von Medicinalrath Dr. **Roger** in Bayreuth.

Wenig Zweifel und Streit wird unter den gebildeten Menschen unseres Zeitalters darüber sein, dass der eminente Aufschwung der Naturwissenschaften es ist, der der modernen Zeit das characteristische Gepräge aufdrückt, und wenn bei Eröffnung einer Ausstellung industrieller Produkte, bei Uebergabe einer neuen Bahnstrecke oder eines Kanales zum Betriebe oder bei sonst einem ähnlichen Anlasse die Schaar der geladenen Gäste beim Festmahle froh vereint ist, dann fehlt es im munteren Flusse der Reden wohl auch nicht an begeistertem öffentlichen Hinweis auf die herrlichen Errungenschaften, die unser modernes Kulturleben der praktischen Anwendung der Resultate naturwissenschaftlicher Forschung und Arbeit verdankt. Aber ungleichartig, höchst ungleichartig ist der Grad von Werthschätzung, welche den einzelnen Zweigen der nach allen Richtungen hin das Mass unserer Erkenntniss mächtig mehrenden Wissenschaft zu Theil wird und meist direkt gebunden an das Mass praktischer Verwerthbarkeit und finanzieller Ergiebigkeit der einzelnen Leistung geistiger Arbeit. Rückhaltlos stimmt der Aktionär einer Cellulosefabrik, Anilinfarbenfabrik etc. in den Panegyrikus ein, der der modernen Chemie und ihren Vertretern gewidmet wird, vergnügt den Werth gewonnener Zeitersparniss berechnend, preist der Kaufmann die Wunder der Technik und Physik, die ihm in Telegraph und Telephon,

in der Dampfmaschine und in tausend kleinen und grossen Neuerungen auf dem Gebiete der Mechanik zu Gebote stehen, und im Gegensatz zu der Brodlosigkeit des Gelehrtenthums früherer Zeiten konnten in neuerer Zeit schon mehrfach Forscher und Erfinder zu dem Glanz des Namens auch noch den Schimmer metallener Schätze fügen, die sie der praktischen Anwendung ihrer Fachkenntnisse verdankten. Wenn aber in dem wunderbaren Reigen von Geschwistern, deren gemeinsame Mutter die Naturwissenschaft ist, wohl alle der gleichen Krone werth sind, so schwingen doch nicht alle den goldenen Zauberstab, vor dessen Macht sich fast die ganze Menschheit beugt, die ja seit den ersten Anfängen der Kultur nicht aufgehört hat zum Golde zu drängen und am Golde zu hängen.

Wenig beachtet und in stiller Bescheidenheit spinnt so manche Wissenschaft den Faden fort im vereinten Schaffen und häuft nach ihrer Art Schätze auf Schätze, die nicht Motten noch Rost verzehren und in ihrer Zusammenfassung die Grundlage geben nicht zu Geld und Reichthum, sondern zu Waffen des Geistes und die Bausteine fügen zum unerschütterlichen Fundamente geistiger Freiheit und Loslösung von allen beengenden Banden überlieferter Irrthümer und Vorurtheile. Eine dieser im Stillen und unscheinbar schaffenden und wirkenden, aschenbrödelähnlichen Wissenschaften ist die Paläontologie, und kann sich der auf das Praktische gerichtete Sinn des modernen Erwerbsmenschen wohl kaum eine brodlosere Thätigkeit denken, als die zufällig gefundenen, dürftigen und zerstreuten Reste längst vergangener Wesen kostbaren Gegenständen gleich sorgfältig zu sammeln und vor weiterem Verderben zu bewahren, umständlich zu beschreiben, auf das Getreueste abzubilden und in umfangreichen kostspieligen Sammelwerken zu veröffentlichen. In der That hätte er wohl auch nicht ganz Unrecht, solches Thun absprechend zu beurtheilen, wollte oder würde der Forscher sich damit begnügen, auf dem einfachen und geistesöden Standpunkt des Sammlers zu beharren, der ja stets doch nur das vorbereitende Stadium, der Ausgangspunkt für die geistige Bearbeitung des gesammelten Materiales zu bilden hat. Der Forscher analysirt die einzelnen Merkmale der Objekte, vergleicht sie mit denen anderer Objekte und indem er nach gefundenen Uebereinstimmungen das Aehnliche verbindet, nach Unterscheidungsmerkmalen das zu Trennende ausscheidet, errichtet er das System, das er dem

beschreibenden Theil seiner Wissenschaft zu Grunde legt. Er begnügt sich aber nicht mit Sammeln und Beschreiben allein, sondern soweit Erscheinungsformen der lebenden Welt Objekt seiner Studien sind, ist er bestrebt, ihre Lebensbedingungen, ihr Werden und Wachsen und alle die tausendfachen Wechselverbindungen ihres Lebens zu ergründen; soweit aber die Objekte seiner Studien Reste längst vergangener Epochen sind, wird sein Hauptbestreben dahin gehen, ihre Beziehungen zu ähnlichen oder verwandten Wesen der lebenden Welt zu ergründen. Und indem er dann nach und nach den Umfang seines Wissens und Erkennens nach dieser Richtung hin mehr und mehr erweitert, wird er sich in den Stand gesetzt fühlen, die Unterschiede, welche im Allgemeinen als verwandt erkannte Formen im Einzelnen bieten, nach ihrer inneren Bedeutung zu würdigen. Mit der Mehrung der Entdeckungen fossiler Schätze gewinnt der Paläontologe im Gegensatz zu dem Zoologen und Botaniker, deren Arbeit nur den flüchtigen Erscheinungen der Gegenwart gelten kann, den Ausblick in unfassbar weite Fernen und über unmessbar lange Perioden vergangenen Schöpfungslebens, und während jene nur das Werden und Leben des Individuums zu studiren vermögen, sieht sein geistiges Auge das Entstehen und die Entwicklung des organischen Lebens im Grossen und Ganzen, wie in der wunderbaren Mannigfaltigkeit seiner Differenzirung und Specialisirung, deren Resultat z. Th. eben die Wunder der heutigen Schöpfung und mit ihr und in ihr er selbst auch als Endglied der aufwärts strebenden Kette der belebten Wesen ist. In gleichem Masse aber, als er erkennt, nach welchen Richtungen hin sich die beobachteten Umänderungen der Lebewesen vollziehen, gewinnt er durch logischen Schluss weiter die Einsicht in grosse allgemeine Principien, in Gesetze, nach denen diese Umwandlungsvorgänge sich vollziehen. Und an der Hand dieser leitenden Principien und Gesetze ist er dann im Stande, theils aus gefundenen Einzeltheilen eines Thieres Schlüsse bezüglich der Gesammterscheinung, ja auch der Lebensweise desselben zu ziehen, theils auch aus dem Entwicklungsstadium, das eine einzelne Erscheinungsform darbietet, unter Ausscheidung der erworbenen Merkmale von den ererbten die Organisation der vorauszusetzenden, wenn auch thatsächlich noch nicht bekannten Stammformen in ihren Hauptgrundzügen zu characterisiren, analog dem berühmten Beispiele des berech-

nenden Astronomen, der aus Störungen von Planetenbahnen die Existenz eines weiteren Planeten erweist und dessen Individualität nach Art, Masse und Schnelligkeit der Bewegung diagnosticirt, ehe ihn noch der suchende Astronom am genau vorher bestimmten Platze vorgefunden hat.

Wenn ich nun der Aufforderung Ihres hochverehrten Herrn Vorstandes folgend, den Versuch wagen will, in dem etwas eng begränzten Rahmen eines Abend-Vortrages und mit den bescheidenen Mitteln eines Dilettanten über die wichtigsten Prinzipien zu sprechen, welche in der Stammesentwicklung der Säugethiere von ihren ältesten uns bekannten Erscheinungsformen bis zu den Gliedern der heute lebenden Schöpfung zu erkennen sind, so muss ich in hohem Grade Ihre Nachsicht in Anspruch nehmen, nicht allein, weil der Stoff ein zu gewaltiger ist, als dass er unter den gegebenen Verhältnissen genügend erschöpft und durchgearbeitet werden könnte, sondern auch, weil nach dem Stande unserer noch in stetiger Fortentwicklung begriffenen Wissenschaft gar Manches noch verschiedenartiger Deutung fähig, manche Lücke noch der Ergänzung und Vervollständigung dringend bedürftig ist.

Im allgemeinen ist es wohl jedem von Ihnen bekannt und geläufig, dass wir in der Geschichte der organischen Welt das Princip des Fortschreitens vom Einfacheren zum Vollkommeneren, das Princip der vorwärtsstrebenden, der aufwärts steigenden Entwicklung erkennen.

Nachdem sicher lange Zeiten hindurch nur wirbellose Thiere die Erde bevölkert hatten, treten im obern Silur die ersten noch wasserbewohnenden Wirbelthiere auf, nämlich Fische, in der Steinkohle erst treffen wir auf die ersten Amphibien und Reptilien. In der Trias erreichen die Saurier eine Mannigfaltigkeit von Formen und einen Reichthum von Land- und Wasser bewohnenden Gattungen und Arten, dass sie geradezu die dominirenden Elemente der damaligen Lebewelt bilden. Aber noch während sie nach Zahl, Form und geographischer Ausdehnung auf dem Höhepunkt ihres Stammeslebens stehen, beginnt sich schon, und zwar aus ihrer Mitte heraus, eine Differenzirung nach 2 Seiten hin zu entwickeln, welche vermuthlich durch klimatische Veränderungen eingeleitet, in ihren Endresultaten uns heutigentages in den Vögeln einerseits und den Säugethieren anderseits entgegengetreten. Der Vogel ist osteologisch in gewissen Sauriertypen, den *Ornithopsiden*

oder *Dinosauriern*, zu denen die merkwürdigen Gestalten der *Iguanodonten* etc. gehören, bereits vorgebildet und wird zum Vogel im modernen Sinne durch Verkürzung des einst wirbelreichen Schwanzes, durch Erwerbung des Federkleides, sowie durch die angenommene Gewohnheit der Eierbebrütung, ferner des Nestbaues, potenzirte Flugfähigkeit u. s. w. Und analog wie den *Sauriern* gegenüber ein Hauptprädikat des Vogels in einer erhöhten Schutzthätigkeit und Fürsorge für die Eier und Jungen besteht, so finden wir auch bei den Säugethieren, deren Skelet in seinem Grundplan bereits in Amphibien und Reptilien entwickelt ist und deren Körper eine Schutzdecke von Haaren erwirbt, ebenfalls eines ihrer Hauptmerkmale bedingt durch Schutzthätigkeit für die entwickelten Eier, aber nicht in Bebrütung derselben, sondern in der Weise, dass ihre Ausstossung länger und länger verzögert wird, so dass die Umwandlung des einfachen Eileiters der niedern Wirbelthiere zum gegliederten Bau eines erst doppelten dann zweihörnigen, zweihäusigen oder getheilten, schliesslich einfachen Uterus führt, Vorgänge, die wir uns in lezter Instanz recht wohl als das Resultat einer Reaktion der in Frage kommenden Organe auf den mechanischen Reiz der länger und länger zurückgehaltenen Eier, also als Organbildung durch eine progressive Ernährungsstörung denken können. Des andern hochwichtigen Charakteristikums der Säugethiere, des Besitzes von Milchdrüsen, deren Sekret zur Ernährung der Jungen dient und deren Entstehung wahrscheinlich durch Umbildung von Talgdrüsen erfolgte, kann hier nur nebenbei andeutungsweise gedacht werden. Es erscheinen uns somit die 3 Hauptordnungen der heute lebenden Säugethiere als ebensoviele Etappen im Gange ihrer Stammesentwicklung. Die ältesten und ersten Säugethiere werden hinsichtlich ihrer Fortpflanzungsorgane noch auf dem Standpunkte der heutigen Schnabelthiere und Ameisenigel gestanden haben, wobei aber gleich zu bemerken ist, dass diese geringen Ueberbleibsel der Anfänge der Säugethierwelt in ihrer äusseren Erscheinung nicht den mindesten Rückschluss auf die Gestaltung der ersten Säugethiere gestatten, vielmehr fast in allen Theilen ihres Körpers ungemein weitgehende Veränderungen erlitten haben und ganz gewiss ihren Vorfahren wo möglich noch weniger ähnlich sind, als z. B. ein heutiger Pfau oder Papagei seinem Urahn, dem *Archäopteryx*. Von ihnen, die in ihrer Sexualorganisation den

Reptilien noch so nahe stehen, dass sie bekanntermassen sogar Eier, nicht aber Eier im Sinne der Vögel, sondern solche legen, in denen das junge Thier schon weit ausgebildet ist, leitet sich die nächste Stufe, die der *Didelphier* oder Doppelscheidenthiere ab, deren Junge schon in etwas ausgebildeterem und entwickelterem Zustande zur Welt kommen, aber doch noch so schutzbedürftig sind, dass die meisten der lebenden Vertreter dieser Organisationsstufe, die Beutelthiere, sie noch in einer besonderen Hautfalte des Bauches verbergen und schützen, bis sie einen höheren Reifegrad erlangt haben.

Ich möchte jedoch bemerken, dass nicht alle Doppelscheidenthiere zugleich und nothwendigerweise auch Beutelthiere sein müssen, wie es eben die lebenden Thiere dieser Ordnung sind. Ich sehe vielmehr in dem Besitze des sog. Beutels nur eine, wenn auch schon sehr früh erworbene, besondere Eigenschaft eines Theiles der *Didelphier,* der fast stets eine besondere Bildung des Unterkiefers correlat ist. Es ist sehr wohl denkbar, dass die ältesten uns bekannten Säugethiere, deren Reste sich im Jura von England wie auch in gleichaltrigen Schichten der Rocky Mountains in Nordamerika finden, und von denen unstreitig ein Theil der heutigen Säugethiere abgeleitet werden darf, *Didelphier* waren, ohne zugleich auch *Marsupialier* gewesen zu sein. Ich glaube, dass man die Berechtigung hat, dies für die Ahnen der Insektenfresser anzunehmen, welche dann ihrerseits wohl die Wurzel waren, aus der sich die Fülle der übrigen Säugethiere, die Anfänge der Zahnlücker, der Wale und der primitivsten *Carnivoren,* und von letzteren weg wieder die ältesten Typen der Hufthiere, Flatterthiere und sogenannten *Pseudolemuriden* und *Lemuriden* entfaltet und weiterentwickelt haben. Doch ist dies, und es muss das betont werden, zur Zeit nur Conjektur oder Hypothese, welche durch ein Fundmaterial nicht gestützt ist, noch je wird gestützt werden; doch es durfte vorausgeschickt werden, ehe wir uns den Erfahrungen und Lehren zuwenden, die wir aus dem Material ziehen, das uns die Säugethierpaläontologie bietet. Nur andeutend mag vorher noch auf die Thatsache hingewiesen werden, dass, wie niedrige Wirbelthiere überhaupt eine grössere Reproduktionsfähigkeit haben als höhere, so auch speziell unter den Säugethieren die Zahl der Jungen gemeinhin um so spärlicher wird, eine je höhere Organisationsstufe sie einnehmen; so übertreffen die Insektenfresser, Nager und

Raubthiere in der Zahl der Jungen die Mehrzahl der Hufthiere, und unter den letzteren wieder die schweineartigen Thiere die höher entwickelten Formen, wie das Pferd und Rind. Doch das nur nebenbei!

Treten wir nun den dem Paläontologen vorzüglich wichtigen Umbildungsvorgängen näher, so müssen wir uns vor Allem an das, was vom thierischen Körper der Erhaltung fähig ist, halten, an das Skelet und die Bezahnung; denn nur an diesen Bestandtheilen des Thierkörpers, deren Aufsammlung aus den Schichtbildungen längst vergangener Zeiten, und deren Studium eben die Aufgabe des Paläontologen ist, konnten jene Entwicklungsreihen studirt werden, deren Erkenntniss für den philosophischen Ausbau des Wissens so wichtig ist. Es liegt aber auf der Hand, dass wir heute Abend nicht wagen dürfen, uns in das kleinste Detail zu vertiefen und im Einzelnsten zu zeigen, wie sich alles Erkennen allmählich gefördert und entwickelt hat, sondern ich muss mich im Meisten darauf beschränken, über die Hauptresultate kurz zu referiren. Ich antezipire daher alle Forschungsresultate und erlaube mir Ihnen im Allgemeinen ein ungefähres Bild von jenen ältesten Formen zu entwerfen, welche als die ersten Säugethiere anzusprechen sein möchten. Man muss sich dieselben als relativ kleine Thiere denken, mit gleichgrossen niederen 5zehigen Füssen, deren oberer Abschnitt (Oberarm und Oberschenkel) an Grösse den unteren (Vorderarm und Unterschenkel) weder übertraf noch von ihm übertroffen wurde. Die beiden Knochen des Vorderarmes wie Unterschenkels waren von ziemlich gleicher Grösse und nicht miteinander verwachsen. Vorder- wie Hinterfuss berührten mit ganzer Sohle den Boden; die Hand- und Fusswurzelknochen standen noch in einfachen Reihen angeordnet, nicht wie bei den heutigen Säugern alternirend, ihre Zahl war grösser als heutzutage und Verwachsungen oder Verschmelzungen einzelner derselben bestanden nicht. Der Schwanz war lang und wirbelreich. Am Schädel, der wohl niedrig und ziemlich plattgedrückt war, erhob sich der kurze Gehirnschädel, der eine sehr kleine Höhle umschloss, nicht über den langgestreckten Gesichtsschädel, eine mediane Scheitelleiste war nicht vorhanden, die Stirn- oder Seitenwandbeine waren einander an Grösse ziemlich gleich, die Augenhöhlen nach hinten offen, die Hinterhauptscondylen als Paar entwickelt. In den Gaumenbeinen waren grosse ovale Lücken. Der Unter-

kiefer bestand aus 2 symmetrischen Hälften, deren jede aber nur von einem einzigen Knochen gebildet wurde. Im Ober- wie im Unterkiefer sassen eine grosse Anzahl von Zähnen, beiderseits gewiss über 40—50; diese Zähne gliederten sich aber nicht, wie es bei den heutigen Säugethieren der Fall ist und bei einer grossen Gruppe von Reptilien der Trias (den sog. *Theriodonten*) schon der Fall war, ihrer Form und Funktion nach in Schneide-, Eck- und Backzähne, sondern sie waren sämmtlich von gleicher Bildung, indem sie eine einfache kegelförmige, schmelzüberzogene Krone und eine einfache Wurzel besassen; auch standen die Zähne nicht in geschlossener Reihe, sondern waren sämmtlich von einander durch Lücken getrennt.

Aus einer solchen indifferenten, fast möchte man sagen, schematischen Form heraus, die aber in Skelet und Bezahnung einen reichhaltigen Fond von bildungs- oder besser umbildungsfähigen Elementen besass, entwickelte sich nun im Laufe der Zeiten durch Anpassung an neue Lebens-, Wohnungs- und Nahrungsverhältnisse die heutige Säugethierwelt, und ist die Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinung in letzter Instanz namentlich durch den verschiedenen Grad bedingt, in welchem die Neigung und Fähigkeit, ererbte Eigenschaften festzuhalten gegen die Nothwendigkeit, neue Eigenschaften zu erwerben, zurücktreten musste. Denn Vererbung und Anpassung sind die beiden Faktoren, die in ihrem gegenseitigen Aufeinanderwirken als Bildner der Erscheinungsformen aller Organismen zu erkennen sind.

Und es ist nicht blos von grossem Interesse, zu beobachten, wie zähe gegen die drängende Macht der Anpassung die Kraft der Vererbung Widerstand leistet, so zähe, dass nur bei wenigen Thierformen nicht neben Ergebnissen weitgehender Umbildungen einzelner Organe auch noch alterthümliche oder primitive Gestaltung des einen oder anderen Organes nachweisbar bliebe, sondern es ist auch wichtig, solches zu erkennen, indem es eben die analytische Unterscheidung zwischen Erworbenem und Vererbtem ist, die dem Forscher den Weg zur Aufdeckung der phylogenetischen Beziehungen erhellt und ihm schliesslich die schon Eingangs berührte Synthese von theoretisch zu postulirenden Stammformen ermöglicht und zwar mit solcher Sicherheit, dass dann die Auffindung dieser Formen selbst, wie sie sich z. B. im Puerco Eocän von Nordamerika ereignete, kaum

mehr den Eindruck hoher Ueberraschung in dem Naturforscher hervorzurufen vermag.

Ganz alleiniger Schöpfungsfaktor ist aber der Stoss von Aussen wohl kaum!

Eingangs bereits wurde erwähnt, dass in der ganzen Geschichte der organischen Welt, in der Entwicklung jedes einzelnen grösseren Formenkreises, das Prinzip des Fortschreitens vom Einfacheren zum Vollkommeren, das Prinzip der vorwärtsstrebenden, der aufwärtssteigenden Entwicklung zu erkennen sei. Analysiren wir die Umformungsvorgänge einzelner Organe, nach den Ursachen forschend, welche diesen Umformungen zu Grunde liegen, so erkennen wir allerdings meistens, dass letztere mehr weniger mechanischer Natur sind und ihren letzten Grund, ihren Anstoss in dem Kampf ums Dasein haben, in dem stets der den jeweiligen äusseren Existenzbedingungen besser angepasste, in Bezug auf sie also zweckmässiger construirte Organismus den Sieg über den minder zweckmässig ausgestatteten Concurrenten davon tragen wird. Und doch glaube ich nicht, dass die rein mechanische Auffassung für sich ausreicht, um für alle die mannigfaltigen Erscheinungen in der Entwicklung der Organismenreihen eine erschöpfende Erklärung zu bieten. Ich kann mich der Auffassung nicht verschliessen, dass es hier ausser den äusseren Anstössen und Einwirkungen auch noch grosse, wie zielbewusst wirkende und leitende Gesetze gibt, nach denen sich solche Entwicklungsvorgänge abspielen. Ein Blick auf die Geschichte abgeschlossen vor uns liegender Formenkreise lässt uns erkennen, dass ihr Aufsteigen und ihr Niedergang nach bestimmten Regeln und in vorgezeichneten Geleisen sich bewegt, und wir sehen immer, wenn — um mich so auszudrücken — ein neues Organisationsprinzip in die Welt tritt, es erst kleine, einfache Formen sind, mit denen es sich einführt, von denen weg es sich erst allmählig zu grösseren Formen, zu mannigfaltigeren Variationen erhebt, dann nach und nach in einer gewissen Anzahl von Repräsentanten die Akme seiner Grössenentwicklung und damit aber zugleich auch die Akme seiner Aktivitätsdauer erreicht, um von hier dann weg den Kampf ums Dasein noch durch Ausbildung mannigfaltiger, bizarrer und monströser Formen mit immer geringerem Erfolg aufzunehmen und schliesslich dem Rasentode zu verfallen. Die Betrachtung gewisser abgeschlossener Formenkreise, z. B. der *Ammoniten, Belemniten,*

Trilobiten legt uns eine solche Auffassung nahe und auch aus den Reihen der Wirbelthiere liesse sich manches einschlägige Beispiel anführen, z. B. die riesigen Saurier der Atlantosaurusschichten in Nordamerika, unter den Säugethieren die *Dinoceraten*, die *Brontotheriden*, die Walthiere, die *Edentaten* etc.

Wenden wir uns nun aber nach diesen allgemeinen Vorausschickungen unserem Thema näher, so wollen wir der Reihe nach betrachten: welche Veränderungen geht das Gebiss ein, welche der Schädel, der Rumpf und welche endlich die Extremitäten?

Die Bildungsweise des Gebisses ist für den Naturforscher in doppelter Hinsicht wichtig; denn erstlich steht die Gestaltung desselben in direktestem Zusammenhang mit der Nahrung des Thieres, so dass aus ersterer mit Sicherheit auf letztere geschlossen werden kann, und zweitens sind die Zähne der erhaltungsfähigste Theil des Thierkörpers, so dass wir einen guten Theil der fossilen Formen bisher ausschliesslich aus dem Zahnbau kennen. Im Gebiss vollzieht sich nun der Umwandlungsgang durch die Doppelwege der Reduktion und Gestaltenveränderung; die Zähne werden minder zahlreich, aber in ihrem Bau complicirter. An Stelle der einfachen kegelförmigen Zähne mit einfacher Wurzel treten, um die consistente Nahrung besser zu zerkleinern, zu kauen und für die Verdauung vorzubereiten, Zähne mit zusammengesetzter, d. i. mehr weniger hügelreicher Krone und mit 2 oder mehreren Wurzeln, welche zur solideren Befestigung im Kiefer dienen. Die Zahl der Zähne verringert sich wesentlich, so dass in schön ökonomischer Weise der neue, den neuen Bedürfnissen angepasste Beissapparat keine grössere Summe von Bildungsmaterial erfordert, an die Leistungsfähigkeit des Körpers also keine grössere Anforderung stellt als der alte. Diese Ersetzung der einfachen Zähne durch zusammengesetzte hat vorzugsweise im hinteren Theil der Zahnreihen statt, und sondern sich dadurch die Backzähne von den Eck- und Schneidezähnen, welch' letztere stets einen einfacheren Charakter bewahren. Den complicirtesten Bau zeigen in der Regel die ächten Backzähne oder Molaren, welchen keine Ersatzzähne vorausgehen, sowie häufig auch der letzte Milchbackenzahn. Die Vorbacken- oder Lückenzähne, Prämolaren, sind in der Regel um so einfacher gebaut, je näher sie dem Eckzahn stehen, ihre Vorgänger, die Milchbackenzähne hingegen zeigen z. Th. den verwickelten Bau von ächten

Backzähnen. Es käme hier nun die merkwürdige Thatsache des Zahnwechsels zur Besprechung, allein gerade dies ist der Punkt, über den die Paläontologie rücksichtlich seiner Entstehungs-Bedingungen und allmähligen Entwicklung noch zu wenig Material hat, um darüber mehr bieten zu können als Hypothesen. Ich erlaube mir daher, über denselben mit dem Bekenntniss ungenügenden Wissens rasch hinwegzugehen und erwähne nur kurz, dass der vollkommene Zahnwechsel nur bei den *Monodelphiern* stattfindet, während bei den *Didelphiern* nur ein einziger Backzahn, der 4. oder letzte Prämolar oder nach besserer Zählart der erste, d. i. der unmittelbar vor den ächten Molaren sitzende Prämolar einen ausfallenden Vorläufer hat.

Der Umstand nun, dass bei gleichzeitiger Verminderung der Zahnzahl ein complicirterer Bau des einzelnen Zahnes in der Weise tritt, dass unter der hügelreichen Krone jedem Haupthügel eine Wurzel entspricht, ist der theoretischen Auffassung günstig, dass der zusammengesetzte Zahn das Produkt des Zusammentretens oder der Verschmelzung einer bestimmten Anzahl einfacher Zähne zu einem Gruppenzahn wäre. Dabei ist aber zu beachten, dass die Keimanlage auch des complicirtesten Zahnes eine einfache ist. Die ganze plastische Kraft, welche früher mehrere getrennte Zähne hervorzubringen hatte und darum auf mehrere Keimanlagen vertheilt war, ist jetzt in einem einzigen Keim zusammengedrängt und gewinnt Ausdruck in der Vielgliedrigkeit ihres Produktes, ähnlich wie ja auch der so wunderbar verwickelt gebaute und vielgliedrige Organismus des ganzen Thierleibes immer und immer wieder von der einfachen Eizelle ausgeht.

Wir sehen nun in frühester Zeit eine Anzahl verschiedener Modelle, möchte ich sagen, des zusammengesetzten Backzahnes zur Wirksamkeit gelangen, so z. B. den aus vielen Hügeln zusammengesetzten Zahn des *Polymastodon*, des *Stereognathus*, den eigenthümlichen, runden, vielhügeligen Backzahn des *Microlestes*, den Furchenzahn des *Plagiaulax*, welche sämmtlich Zahnreihen von sehr geringer Zahnzahl angehören, während nicht minder alte Thiere wie z. B. *Amphitherium*, *Dryolestes*, *Triacanthodon* etc. bei minder complicirter Zahnform noch eine grössere Zahnzahl behalten und gleichzeitig auch die Zahnreihe noch nicht ganz schliessen. Ein Theil dieser Zahnmodelle aber bewährt sich im Kampf um's Dasein

nicht, und ihre Träger verschwinden nachkommenlos vom Schauplatz, während andere wieder vollkommener ausgebaut werden und heutigen Tages noch in Funktion stehen; so kann z. B. der Backzahn der Insektenfresser wohl ohne Zwang auf einige der im Jura schon vorkommenden Typen *(Amblotherium, Achyrodon, Stylacodon, Dryolestes)* zurückgeführt werden. Es haben diese Thiere Backzähne mit 3 spitzen Haupthügeln auf der Krone, und auf solche Formen, also auf kleine Säugethiere mit triconodonten (3 hügeligen) Backzahnkronen von insektivorer Lebensweise dürfen wir die Hauptmasse der heute lebenden Säugethiere, die Raubthiere, Halbaffen und Affen, die Nager und schliesslich auch die Hufthiere zurückführen.

Der triconodonte, oder wie Cope sagt, der trituberkuläre Zahn, also mit 2 Haupthügeln auf der Aussen- und 1 Haupthügel auf der Innenseite, bewährte sich von all den ersten Versuchen zum complicirten Backzahn als das entwicklungskräftigste und anpassungsfähigste Modell. Mit wenigen Ausnahmen z. B. der Walthiere und vielleicht auch der elephantenartigen Thiere lässt sich die grosse Masse der Säugethierbackzahntypen auf ihn zurückführen, aus ihm ableiten. Durch Streckung, seitliche Abflachung und Bildung schneidender Kanten geht aus ihm der Fleisch- oder Reisszahn der Raubthiere hervor, durch Auftreten eines weiteren Hauptinnenhügels und kleiner Nebenhügel der bunodonte Backzahn der ersten Hufthiere, welche noch omnivore Lebensweise haben, zu dieser aber wohl erst sich zuwandten, während ihre älteren Formen noch von ausschliesslich animaler Nahrung gelebt hatten.

Der mechanische Grund zur Umbildung des Höckerzahnes in den Reisszahn, sowie gleichzeitig zu der mächtigen Entwicklung des Eckzahnes der Raubthiere liegt in der fortschreitenden Entwicklung der Säugethiere selbst; denn diejenigen Arten, welche sich daran machten, selbst wieder Säugethiere zu verzehren, mussten natürlich wirksamere Angriffswaffen und Beisswerkzeuge haben als jene, die sich von Weichthieren, Fischen oder Insekten nährten. Die ganze Kraft concentrirte sich in wenigen gewaltigen Zähnen zum Festhalten der Beute, was die Eckzähne bewirken, zum Zerreissen und Zerschneiden der Muskeln, was die Reisszähne besorgen, oder zum Zermalmen der Knochen, wozu die Vorbackenzähne (z. B. der Hyäne) dienen. Die letzten Backzähne, welche noch am treuesten den triconodonten Typus bewahren, treten dabei fast ausser Funktion

und werden mehr minder entbehrlich. Die gewaltigsten Räuber haben das zwar an Zahl der Zähne ärmste, an Ausbildung der einzelnen Zähne aber höchst specialisirte Gebiss, wie z. B. die heutigen Katzen, die ausgestorbenen *Machairodus*- oder Dolchzähner. Die Raubthiere schlingen das Fleisch ihrer Opfer in grossen Bissen hinunter, fast die ganze Verdauungsthätigkeit des nur mechanisch vorbereiteten Bissens dem Magen überlassend.

Gemischte Nahrungsweise oder gar reine Pflanzennahrung hingegen, wie sie den sämmtlichen Hufthieren und der grössten Mehrzahl der Nager zukommt, setzt eine sorgfältige Zerkleinerung voraus, zu welcher ineinandergehende, spitze Hügel oder scheerenblattartig aneinander vorbeigleitende Schneideflächen nicht genügen. Wir sehen darum bei Raubthieren, die sich, wie der Dachs und die Bären, einer gemischten Nahrung zuwenden, die Krone der hinteren Molaren sich bedeutend verbreitern und mit einer grossen Anzahl niederer Warzen bedecken. Eine Mittelstellung zwischen der Zahnbildung von Fleischfressern und Pflanzenfressern zeigt das Gebiss der omnivoren, schweineähnlichen Thiere, welche in ihrer Abstammung entschieden auf alte, einfache Formen von Fleischfressern zurückzuführen sind. Bei ihren älteren Formen sind die hinteren Backzähne 4hügelig und die Vermehrung der Kronenoberfläche geschieht durch die Entwicklung zahlreicher Nebenhügel oder Warzen; bei einer der Jetztzeit angehörenden Gattung, dem Warzenschwein, *Phacochoerus,* nur erfolgt eine Umbildung der Backzähne nach einem neuen Typus, auf den wir später noch zurückkommen werden.

Jene Säugethiere, welche sich der ausschliesslichen Pflanzennahrung zuwandten, d. h. die grosse Masse der sogenannten Hufthiere und wie schon gesagt, ein Theil der Nagethiere, gingen nun nach und nach eine immer weiter gehende Umbildung in ihrem Zahnbau ein, indem das Gebiss von einem Beissapparat allmählig zu einem mühlsteinartig wirkenden Mahlapparat umgeformt wurde. Der beissende Backzahn mit niederer, unebener, hügelbedeckter Krone, der technisch gesprochen brachyodonte und bunodonte Zahn muss sich zu einem Quetsch- oder Mahlzahn mit hoher, lange Abnützung aushaltender Krone und im Ganzen ebener, nur durch härtere Leisten geriefter Kaufläche zu einem hypsodonten und schliesslich prismatischen oder cylindrischen Zahn umbilden.

Den ersten Schritt auf diesem Wege bildet die Verbindung je eines Aussenhügels der Backzahnkrone mit dem entsprechenden Innenhügel durch ein Querjoch: aus dem Hügelzahn entsteht meist auf dem Wege der Einschaltung je eines Zwischenhügels zwischen Aussen- und Innenhügel nach und nach der Jochzahn, der also 2 Querjoche mit einem dazwischen liegenden Querthale hat. Gleichzeitig rücken die Vorbackenzähne enger zusammen und gewinnen, nachdem sie erst blos einfache kegelförmige Krone gehabt hatten, allmählig durch complicirteren Bau mehr Uebereinstimmung mit den ächten Backzähnen und zwar in der Reihenfolge, dass der hinterste Prämolar sich zuerst nach dem Typus eines Molars formt und die übrigen vor ihm stehenden der Reihe nach allmählig den gleichen Umbildungsprocess eingehen, wobei der vorderste meist in Wegfall kommt, so dass die ganze Backzahnreihe sich schliesslich nicht aus 4 + 3 sondern nur aus 3 + 3 Zähnen zusammensetzt. Da aber das Zermalmen und Verkleinern der kieselsäurereichen Gramineen eine ungleich stärkere Abnützung der Zahnkrone zur Folge hat, als die Bearbeitung weicher Wurzeln oder der Weichtheile von Thieren, so kommt es zur Ausbildung zweier weiterer Anpassungsresultate, nämlich 1. zum Auftreten eines neuen Constituens des Zahnes und 2. zu einer mehr und mehr zunehmenden Erhöhung, zu immer länger andauerndem Wachsthum der Krone und immer später eintretendem Abschluss der Wurzelbildung. Das neue Constituens des Zahnes, der bisher nur aus dem Zahnbein und dem dasselbe umgebenden Schmelz oder Email bestand, ist der Cement, der sich zuerst im Boden des Querthales ablagert, das aber mehr und mehr an Ausbreitung gewinnt. Durch die Erhöhung der Zahnkrone aber werden die Hügel derselben mehr und mehr zu cylindrischen Säulen ausgezogen, so dass schliesslich jeder Zahn einen prismatischen Körper darstellt, dessen Querschnitt dann durch die Kaufläche gebildet wird. Auf der Kaufläche bilden die aus den 4 oder 6 Hügeln hervorgegangenen, aus einem Kern von Zahnsubstanz und einem behufs Vermehrung der Angriffsfläche meist gebogenen oder gefältelten Mantel von Email überzogenen, mit dem um sie herumgegossenen Cement dann eine — weil aus ungleich harten Bestandtheilen zusammengesetzt — äusserst wirkungs- und widerstandskräftige Reibfläche und, indem dann 6 solcher einander fast gleich gebildeter Zähne eng zusammenschliessen, bilden sie einen lang

gestreckten Mahlapparat, der fest und unverrückbar in dem Oberkiefer eingefügt ist. Denn bisher haben wir nur von den oberen Backzähnen gesprochen. Die Backzähne des Unterkiefers sind entsprechend der schmalen Basis, auf der sie eingefügt sind, viel schmäler als die des Oberkiefers und darum auch viel einfacher gebaut; sie repräsentiren gewissermassen nur die hier nach Aussen gewendete Innenhälfte der oberen Zähne, während die andere Hälfte nur mehr weniger rudimenär angedeutet bleibt. Was ihnen aber an Ausdehnung der Fläche abgeht, das wird im Gegensatz zu der fixirten oberen Zahnreihe durch die Beweglichkeit des Unterkiefers ausgeglichen, die die untere Zahnreihe an der oberen weggleiten lässt, wie sich in der Mühle ein beweglicher Mühlstein an einem festen Stein reibt. Häufig tritt dann noch an der Innenseite der oberen Backzähne ein fünfter Pfeiler auf und in inniger Verbindung mit dem Zahnkörper, so z. B. beim Pferd; der Vermehrung der Angriffspunkte der Kaufläche durch halbmondförmige Biegung und feinere Faltenbildungen, die bis zur zartesten Fältelung gehen, wurde bereits gedacht.

Dies ist in gröbsten und allgemeinsten Umrissen der Entwicklungsgang des Hufthierbackzahnes, wie er nunmehr in klassischer Weise an der Hand des Pferdestammbaumes studirt werden kann. Aber nicht die Pferde, noch überhaupt die Hufthiere im engeren Sinne waren es, aus deren Ueberresten die Kenntniss dieses Entwicklungsganges erreicht wurde. Das Material dazu boten vielmehr die Elephanten und ihre Vorläufer, die *Mastodonten*.

Hinsichtlich der Gestaltung der Zähne und in ihrer Aufeinanderfolge scheint zwischen den jüngsten, den lebenden Gliedern der ersteren und den zuerst auftretenden Arten der letzteren Gattung eine weite Kluft zu liegen, aber eine Reihe von Entdeckungen, welche namentlich durch englische Forscher in den Ablagerungen der Sivalikhügel am Abhange des Himalayah gemacht wurden, ist diese gähnende Kluft vollständig ausgefüllt und eine ununterbrochene Reihe der subtilsten Uebergänge von dem einen Extrem zum andern ermittelt worden.

Der Mastodontenbackzahn scheint mir in seiner ersten Anlage nicht auf den Typus des trituberkulären oder triconodonten Zahnes zurückzuführen zu sein, sondern er dürfte einen eigenen Typus darstellen, in welchem der Urtypus des Gruppen-

zahnes minder verschleiert zum Ausdruck kommt, als bei dem Backzahn der grossen Mehrzahl der Säugethiere. Die ältesten, uns noch bekannten *Mastodonten*-Formen dürften 4hügelige Backzähne besessen haben, ähnlich denen des *Hyotherium*, einer miocänen Suidengattung, und diese Zähne dürften zu 6—7 an der Zahl eine Reihe gebildet haben und in gleicher Weise dem vertikalen Ersatz unterworfen gewesen sein, wie bei andern Säugethieren. Die älteste uns bekannte Form, das *Mastodon angustidens*, ein Riesenthier, das zur Miocänzeit plötzlich in Mitteleuropa auftritt, ohne dass wir wüssten, woher es kam und welches vordem seine Heimat war, besitzt bereits im vorletzten Backzahn 3, im letzten 4 Hügelpaare mit einer Reihe niedriger, warzenähnlicher Nebenhügel. Spätere Formen zeigen dann eine immer weiter gehende Vermehrung der Hügelpaare, so dass erst hintere Zähne mit 4 resp. 5, dann mit 5 resp. 6 Hügelpaaren auftreten, wobei gleichzeitig an Stelle des vertikalen Ersatzes allmählig der horizontale Nachschub tritt, eine Einrichtung, welche bei der beträchtlichen Grösse resp. Länge der Zähne, die fast nicht mehr als Einzelzähne, sondern als complicirte Organe zu betrachten sein möchten, für Thiere von langer Lebensdauer als äusserst nützlich und der letzteren in hohem Grade Vorschub leistend bezeichnet werden muss. Die Nebenwarzen nehmen dann gleichzeitig auch an Grösse zu und werden den Haupthügeln gleich, mit denen sie dann Querreihen bilden; Cementablagerung tritt im Grunde der Querthäler ein. Endlich entstehen aus den Querreihen durch Verschmelzung der dichtgedrängten Hügel Querjoche, aus den *Mastodonten* (Zitzenzähner) werden *Stegodonten* (Dachzähner). Mit der zunehmenden Vermehrung der Querjoche und Querthäler geht eine Verschmälerung derselben im Sinne der Längsachse des Zahnes vor sich, das Querjoch bildet sich, höher und höher werdend, bei gleichzeitig immer weiter sich hinausschiebendem Wurzelschluss, zur Querlamelle um, und indem die Cementausfüllung der Querthäler immer vollständiger wird und gleichen Schritt mit der Umwandlung der Querjoche zu Querplatten hält, kommt es schliesslich zu der Bildung des Elephantenbackzahnes, der aus einer mehr oder minder grossen Anzahl von Lamellen besteht, die durch Cementlagen mit einander verbunden sind, und dessen Kaufläche einer riesigen Feile gleicht, deren Furchen durch die weicheren Schichten des Zahnbeines und des Cementes dargestellt werden, während

das harte Email den erhabenen Leisten der Feile entspricht. Solche Backzähne besitzt der Elephant in jedem Kiefer stets nur einen einzigen; dieser leistet aber die gleichen Dienste, ja wohl noch bessere, als die ganze aus 6 Einzelzähnen bestehende Backzahnreihe eines Wiederkäuers oder eines Pferdes. In gleichem Masse, als nun die Abnützung dieses Zahnes vorschreitet, rückt dann von rückwärts allmählig ein neuer Zahn an Stelle des alten, der, wenn er bis auf einen kleinen Rest abgenützt ist, ausfällt, und dieser Zahnwechsel vollzieht sich 6mal; eine hochzweckmässige Einrichtung, welche mit dem hohen Alter, das bekanntermassen der Elephant erreicht, wunderbar zusammenhängt.

An diesem Beispiel also lernte man erkennen, dass der prismatische Zahn nicht, wie die alte Zoologie annahm, ab initio einen besonderen Zahntypus für sich bildet, sondern nur das Resultat eines allmähligen Umwandlungsprocesses ist, der als Anpassung an geänderte Lebensbedingungen aufzufassen ist. Zu gleichem Endziel führt daher auch bei anderen Säugethierfamilien die gleiche Ursache, so, wie schon erwähnt, bei der Mehrzahl der lebenden Hufthiere, den Wiederkäuern, ferner bei dem Warzenschwein, *Phacochoerus,* bei einem ausgestorbenen Seitenzweig der Nashörner, dem *Elasmotherium,* welches nebenbei gesagt höchst wahrscheinlich noch Zeitgenosse des Menschen war und durch das eine, mächtige Horn auf seinem Schädel die Grundlage bildet, auf der die Sage vom Einhorn wurzelt; zum prismatischen Zahnbau gelangten auf gleichem Wege noch eine Anzahl der sog. *Edentaten* oder Zahnlücker, sowie endlich auch ein guter Theil der Nagethiere, wie z. B. die Hasen, Biber, Mäuse, Meerschweinchen etc. etc., während andere Säugethierordnungen, weil ihre Nahrungsweise keine exclusiv vegetarianische wurde, auch in der Backzahnbildung auf dem primitiven Standpunkt der *Bunodonten,* des Höckerzahnes mit niederer Zahnkrone blieben, wie z. B. die *Lemuriden,* die Affen und selbst auch der Mensch, der also von Natur aus nichts weniger ist als ein Vegetarianer.

Ist nun aber die Umwandlung der Zahnform auch der verbreitetste Vorgang in der Umbildung des Gebisses, so ist sie doch nicht der einzige Weg; es kommt vielmehr auch völliger Verlust der Backzähne und Ersatz durch andere Gebilde vor. Das Schnabelthier z. B. besitzt, aller übrigen Zähne entbehrend, in jeder Kieferhälfte nur eine hornige Platte, gleiches

war bei dem ausgerotteten Borkenthier, der *Rhytina Stelleri* der Fall. Und jedermann ist es ja bekannt, dass die sog. Bartenwale keine Zähne, sondern Barten besitzen, Gebilde, die reusenähnlich wirkend, das eingezogene Wasser wieder aus dem Maul austreten lassen, alles Feste und Verzehrbare aber zurückhalten. Auch diese Barten sind kein Umwandlungsprodukt der Zähne, sondern sie entwickeln sich von dem Epithel der Gaumenschleimhaut und sind zurückzuführen auf jene harten Querleisten derselben, welche z. B. bei den Wiederkäuern stark entwickelt sind, aber auch bei andern Thieren nicht fehlen. Selbst der Mensch besitzt sie, und sind sie mit der Zunge hinter den Schneide- und Eckzähnen deutlich zu fühlen.

Doch fast zu lange schon haben wir uns ausschliesslich bei den Backenzähnen aufgehalten. Bezüglich der vorderen Backenzähne, der Prämolaren, möchte ich nur noch kurz bemerken, dass sie bei den älteren Formen meist einfache, seitlich abgeplattete, durch kleine Zwischenräume auseinandergehaltene, conische Hügel darstellen und denen der Raubthiere gleichen, dass sie aber ihre Complexität theils durch den Besitz von 2 Wurzeln und Nebenhügelchen an der Krone, theils durch ihre Fähigkeit bekunden, sich nach dem Modell der ächten Backzähne auszubilden, wobei gleichzeitig ein engeres Zusammenrücken statt hat, häufig aber auch der vorderste verloren geht, da sein Bildungsmaterial von seinen Hintermännern verbraucht wird.

Nur einen flüchtigen Blick werfen wir noch auf die vordere Zahnreihe, auf die Schneide- und Eckzähne. Dieselben sind viel einfacher gebaut als die Backzähne, aber trotz ihrer Einfachheit sind sie doch keine einfachen Zähne wie die Saurierzähne. Die doppelte Wurzel mancher Eckzähne z. B. bei *Hyotherium,* die Bildung von Nebenzacken an der Krone von Schneidezähnen z. B. bei den *Dinoceraten* und *Coryphodonten* lässt dieses erkennen. Die Schneidezähne erlangen schon bei gewissen uralten Formen der jurassischen Gattung *Plagiaulax,* dann bei einzelnen Insektenfressern (Spitzmaus, Igel) eine eigenthümliche stosszahnartige Gestaltung; allbekannt ist die merkwürdige schraubenförmig gewundene Waffe des ♂ Narwal *(Monodon monoceros),* die der rechte Schneide- wenn nicht Eckzahn dieses Thieres ist, allbekannt ist ferner die meiselartige Bildung und das fortdauernde Wachsthum der

Schneidezähne bei den Nagethieren, die in gleicher Gestaltung auch bei gewissen Beutelthieren, z. B. dem Wombat, und merkwürdigerweise auch bei einer bezüglich ihrer Herkunft noch sehr dunkeln Hufthiergruppe des südamerikanischen Quartärs, den *Toxodonten* und *Typotherien*, vorkommen. Selten mehr als 3 auf jeder Seite, wird ihre Zahl häufig noch weiter gemindert. Am entbehrlichsten werden sie bei den Pflanzenfressern. So entbehren die meisten *Edentaten* ihrer ganz, und unter den Hufthieren besitzt kein Hirsch, keine Antilope, kein Rind und kein Schaf einen Schneidezahn im Oberkiefer, wohl aber noch deren jederseits 3 im Unterkiefer. Auch der Elephant besitzt keine Schneidezähne, wie sie auch verschiedenen Nashornarten fehlen. Häufiger dem Schicksal der Umbildung als des Verlustes unterliegt der Eckzahn, der in jeder Kieferhälfte nur einfach vorhanden ist. Er bildet sich bei den Raubthieren zu einer gewaltigen Waffe um, in gleicher Weise bei Schweinen, beim Walross und bei den elephantenartigen Thieren, denn der Stosszahn des Elephanten scheint eher ein in den Zwischenkiefer vorgerückter Eckzahn als ein Schneidezahn zu sein; der Stammvater der Elephanten, das *Mastodon angustidens*, besass auch im Unterkiefer 1 Paar Stosszähne. Eine ganz merkwürdige Gestalt nehmen die Eckzähne bei den abenteuerlichen längst erloschenen Formen der *Dinoceraten* an, auf welche wir später noch zu reden kommen werden. Bei den meisten Insektivoren, bei sämmtlichen Nagern, den *Edentaten*, vielen jüngeren Formen der Hufthiere kommen sie in Wegfall. Bei den Unpaarhufern erhalten sie sich hartnäckiger als bei den Paarhufern und nehmen hie und da (z. B. bei gewissen Nashornarten) den Platz der zu Verlust gegangenen Schneidezähne ein. Bei den Wiederkäuern, d. i. den Hirschen und Antilopen, mit Einschluss der Rinder, Ziegen und Schafe, zeigen sie das merkwürdige Verhalten, dass sie im Unterkiefer ganz die Gestalt von Schneidezähnen annehmen und sich auch dicht an dieselben andrängen, so dass diese Thiere 8 Schneidezähne im Unterkiefer zu haben scheinen; im Oberkiefer hingegen finden wir sie in stärker entwickelter Gestalt nur noch bei den älteren geweihlosen oder geweihschwachen Hirschformen, in mehr weniger verkümmerter Form noch bei den übrigen Hirschen, während dem grossen Heere der Hohlhörner die oberen Eckzähne gänzlich abgehen.

Fassen wir nun am Schlusse dieses sehr cursorischen

Ueberblickes über die Modificationen des Gebisses die Hauptsumme der gewonnenen Erkenntnisse zusammen, so finden wir, dass als alterthümliche Merkmale eines Gebisses einfachste Bildung der durch Lücken von einander getrennt in einer langen Reihe stehenden Zähne gelten, wie wir solches heutzutage noch bei gewissen *Delphinen* und *Edentaten* (z. B. den Gürtelthieren) sehen. Durch Anpassung an die verschiedenen Formen von Nahrung gehen die Zähne, und zwar im höchsten Mass die ächten, dann auch die Vorbackenzähne, in beschränkterem Grade auch Eck- und Schneidezähne die verschiedensten Umbildungen ein, so dass wir Formen mit geringerer Zahnzahl stets von solchen mit höherer Zahnzahl ableiten müssen und nie umgekehrt, und dass ferner die lückenlos geschlossene Zahnreihe, wie sie unter erloschenen Formen das *Anoplotherium*, unter lebenden die Affen und auch der Mensch zeigt, nicht als eine primitive Bildung, sondern als ein Endresultat, eine abschliessende oder terminale Bildung zu betrachten ist, von der aus ein langgestrecktes Gebiss mit Zwischenlücken sich niemals mehr entwickelt. *Anoplotherium* darf daher nicht, wie lange gelehrt wurde und heutigentags noch in manchen sogenannten populären Schriften zu lesen ist, als der Ahne und Stammvater der heutigen Wiederkäuerwelt betrachtet werden, sondern stellt vielmehr einen nachkommenlos erloschenen Zweig des Hufthierstammes dar, der in der heutigen Thierwelt gar keine näheren Beziehungen mehr hat.

Wir kommen nun zum Schädel, dessen Gestaltung durch die Bildung der Zahnreihen und die Form und Wachsthumsdauer der einzelnen Zähne, insbesondere der Backzähne zu nicht geringem Theile mit beeinflusst wird. Es ist ja klar, dass bei zunehmender Verkürzung der Zahnreihen, wie sie eben in Folge der Reduktion der Zahnzahl und durch das Streben zur Bildung einer geschlossenen Zahnreihe eintritt, an Stelle der langen, schnabelartig ausgezogenen Bildung der Kiefer, wie sie z. B. die Delphine zeigen, eine mehr und mehr kürzere, gedrungenere Kieferform treten muss und dass dadurch das Verhältniss zwischen Facial- und Cerebraltheil des Schädels, ich möchte sagen zwischen Fresstheil und Gehirntheil, ein ganz anderes wird, und von dem Fischähnlich stupiden ausdruckslosen Sauriergesicht der Primitivformen der Weg angebahnt wird zu der Gestaltung einer mehr weniger ausdrucks-

vollen und auch ästhetisch befriedigenderen Gesichtsbildung. Den Hauptbeitrag zu dieser Umgestaltung des Schädels liefert aber noch ein anderer Vorgang, der wohl als der wichtigste in der ganzen Kette der Umbildungsvorgänge zu bezeichnen ist, welche der Säugethierkörper nach und nach durchläuft, indem er characteristisch für die Säugethiere dem viel zitirten rothen Faden gleich, ich möchte fast sagen als leitender Grundgedanke des Entwicklungsprincipes sich durch die ganze Entwicklungsgeschichte der Säugethiere hindurch verfolgen lässt und seinen krönenden, seinen vollendetsten Abschluss in der Spitze der Säugethierschöpfung, im Menschen erhält. Es ist dies die von niederen Anfängen ausgehende, unaufhaltsam sich höher und höher gestaltende Ausbildung des Grosshirns, das an Masse mehr und mehr zunimmt und dadurch natürlich auch eine grössere Ausgestaltung der Schädelkapsel erfordert. Diese grösser und grösser werdende Schädelkapsel tritt aus dem Niveau mit dem Kiefertheil des Schädels mehr und mehr heraus und indem gleichzeitig, wie schon bemerkt, der Kiefer sich verkürzt, tritt jene Aenderung im gegenseitigen Verhältniss zwischen Gesichts- und Hirnschädel, jene Gestaltung des Gesichtswinkels ein, welche ihre vollendetste Stufe im Schädel der Culturvölker erreicht, ihren idealsten Ausdruck aber in den Götterbildern der classischen Kunst erhält. Auf verschiedenen Wegen erreicht die Säugethierwelt verschiedene Culminationspunkte der Entwicklung, gewissermassen ideale Entwicklungsziele, so ist der Wal sicher das beste Schwimmthier, der Löwe oder Tiger das unübertroffenste Raubthier, das Pferd das Ideal eines Laufthiers u. s. w., aber, wenn auch in allen diesen und den anderen Zweigen des Säugethierstammbaumes, die sich bis in die Jetztwelt erhalten haben, die Fortentwicklung des Gehirns, und zwar speciell des Grosshirns, stets eine unverkennbare ist, so erreichen sie *ihre* Culminationsstufe doch immer nur dadurch, dass sich bei ihnen *andere* Organe in erster Linie durchgreifend umbilden, wogegen die Fortentwicklung des Gehirnes immer mehr weniger im Hintergrund bleibt, während in der zum Menschen führenden Linie Gebiss und Skelet, abgesehen von der Zusammenrückung der Zähne zu einer geschlossenen Reihe, bei weitem nicht einen so hohen Grad von Umformung erleiden, als bei anderen Säugethierreihen, das Hauptschwergewicht der Höherentwicklung fast einzig in der Gehirnentwicklung ruht. Und dadurch eben wird jene höchste

Form erreicht, die der Mensch darbietet, dadurch wird eine früher sicher viel minder intelligente Form allmählig zum Träger der höchsten Intelligenz; und gipfelt der Stammbaum der Säugethiere, während alle seine anderen Zweige, und wären sie noch so hoch entwickelt, immer Thiere bleiben, in der Krone der Schöpfung, im Menschen.

Die vergleichende Anatomie schon zeigt uns, dass das Grosshirn niederer Säugethiere, z. B. der Nager- und Insektenfresser sehr einfach gebildet und ganz glatt oder nur mit geringen Spuren von Längsfurchen versehen ist, das Gehirn der Raubthiere hat meist nur Längsfurchen und noch wenige Querfurchen, solche treten erst bei Hufthieren und Affen auf; aber immer steht doch bei den lebenden Säugethieren die Grösse des Gehirns in einem angemessenen Verhältniss zur Grösse des Körpers und die Bildung des Grosshirns zu der der Riechlappen und des Kleinhirns. Ganz anders ist dies bei den ältesten, z. Th. nachkommenlos erloschenen, z. Th. als Stammformen heute noch lebender Gattungen und Arten zu betrachtenden Säugethierformen, von denen uns, namentlich aus nordamerikanischen Fundstätten, z. Th. aber auch aus europäischen, eine nicht geringe Reihe von Gehirnen in petrificirten Ausgüssen, in Steinkernen des Schädelraumes erhalten ist. Sehen wir z. B. das Gehirn eines *Dinoceras* oder eines *Coryphodon* an, so fällt vor Allem die geringe Grösse des Gesammtgehirns im Verhältniss zum Schädel wie zum übrigen Körper in die Augen; sodann bemerken wir, dass das Grosshirn eine auffallend geringe Rolle spielt, gegenüber den mächtig entwickelten, weit vorragenden Riechlappen und dem gleichfalls unbedeckten Kleinhirn, und endlich finden wir auf der Oberfläche des Gehirns kaum eine Spur von Windungen angedeutet. Solch ein Gehirn erhebt sich kaum über den Standpunkt eines Saurier-gehirns, dessen Missverhältniss zum übrigen Körper Ihnen die Abbildung eines *Brontosaurus*-Skeletes aus den Atlantosaurusschichten der Rocky Mountains in Nordamerika zeigen mag. Auf solch niederer Stufe der Gehirnentwicklung standen auch die Urstammformen der Hufthiere, die sog. *Condylarthra*, z. B. der Gattung *Phenacodus*, in welcher die älteste uns bis jetzt bekannte Wurzel der Pferde und der grossen Summe der pferdeartigen Thiere überhaupt zu suchen ist. Vergleichen wir damit die Entwicklung des Gehirns unseres heutigen Pferdes

und sein Grössen-Verhältniss zum Schädel, so werden wir einen grossen Fortschritt nicht verkennen können.

Noch aber müssen wir zweier weiterer Faktoren gedenken, welche umformend auf den Schädel einwirken, nämlich des Einflusses, den die Ausbildung der prismatischen Zähne ausübt und zweitens der Entwicklung von Hörnern und Geweihen und ihrer Folgen. Die prismatischen Zähne bedürfen nämlich nicht nur einer reichlicheren und länger dauernden Zufuhr von Ernährungs- und Bildungsmaterial, sondern sie nehmen auch im Gegensatz zu den Zähnen mit niederer Krone einen ungleich grösseren Raum im Kiefer ein und zwar namentlich in der Ausdehnung von Unten nach Oben; die Folge davon ist, dass bei Thieren mit prismatischen Zähnen der Oberkiefer höher wird und die Augenhöhle, die, nebenbei gesagt, bei niedrigeren Thieren (auch bei Raubthieren) nach hinten offen, bei den höheren Formen aber ganz geschlossen ist, mehr und mehr nach hinten und oben rückt. Kommt dann noch das mechanische Moment des Zuges und Gewichtes grosser, weitausladender Hörner dazu, dann wird der Schwerpunkt des Schädels mehr und mehr nach hinten gerückt, es bilden sich Knickungen der ursprünglich gerade verlaufenden Längsachse des Schädels, die Seitenwandbeine werden allmählig auf die Hinterhauptsfläche des Schädels gezogen, bis endlich eine so extreme Form erreicht ist, wie sie uns der Rinderschädel zeigt, eine Form, zu der von *Dremotherium* und *Gelocus* weg erst eine grosse Anzahl vermittelnder Uebergänge durch *Antilope*, *Portax* und *Bibos* führt. Ausser der bekannten Entwicklung von Hörnern und Geweihen bei den Ihnen allen bekannten Antilopen- und Hirschformen, sowie der hornartigen Schädelaufsätze der nashornartigen Thiere muss ich aber mit kurzem Hinweis noch der merkwürdigen Schädelauswüchse zweier längst ausgestorbener Säugethierfamilien gedenken, nämlich der schon erwähnten *Dinoceraten*, einer Gruppe riesiger Hufthiere, die zur Eocänzeit in Nordamerika lebten und nachkommenlos ausstarben, ohne eine weitere geographische Verbreitung zu erlangen, sowie der *Brontotherien*, die ebenfalls in Nordamerika, aber zur Miocänzeit lebten und ebenfalls nachkommenlos ausstarben, aber einzelne Ausläufer ihres Stammes bis weit nach Südamerika hinunter (*Astrapotherium*), ja auch zu uns in die alte Welt herübersandten (*Chalicotherium*). Die *Dinoceraten*, welche von einzelnen Schriftstellern in Beziehung mit den elephanten-

ähnlichen Thieren gebracht wurden, mit denen sie aber nur sehr schwache Berührungspunkte haben, so dass sie auf gar keinen Fall als deren Ahnen und Vorläufer betrachtet werden dürfen, tragen auf ihrem Schädel 3 paar hornartige Erhabenheiten, die ersteren kleineren über den Nasenbeinen, die zweiten etwas grösseren vom Oberkiefer ausgehend über den Eckzähnen und das dritte, das mächtigste Paar wird von den Stirnbeinen gebildet. Sassen nun im Leben auf diesen Knochenfortsätzen noch epidermoidale Gebilde, so müssen diese Thiere abenteuerlich genug ausgesehen haben. Minder absonderlich ist die Hornbildung der *Brontotherien,* die sich wie bei gewissen amerikanischen Nashornarten, den *Diceratherien,* auf ein kleines Paar von Knochenfortsätzen oberhalb der Nasenbeine beschränkt; höchst eigenthümlich ist aber die Oberansicht des schmalen langgestreckten Schädels, der nach dem Hinterhaupt zu in sanfter Krümmung aufsteigt.

Noch wäre manches interessanten Punktes zu gedenken, so des Verhaltens der Gesichtsknochen speciell der Nasenbeine zur Schnauzen- und Rüsselbildung, der Bildung des knöchernen Gaumens, des Gehörorganes u. dergl., aber es ist unmöglich hier auf alle die Einzelheiten näher einzugehen. Von der Kürze der Zeit gedrängt gehe ich darum auch flüchtig über die Modificationen des Rumpfes weg und bemerke nur kurz, dass die Zahl der Halswirbel stets 7, die der übrigen Wirbel und der Rippen kleinen Schwankungen unterworfen ist. Im Ganzen erkennen wir an der Wirbelsäule vorwiegend Reduktionsvorgänge, die in der Verminderung der Schwanzwirbelzahl und in Verkürzung des Schwanzes vielfach Ausdruck finden. Die Halswirbel verschmelzen bei den ächten Walen zu einer compakten Knochenmasse, an der die ursprüngliche Gliederung in 7 Wirbel nur eben noch angedeutet ist. Vom Schultergürtel geht das Schlüsselbein den Hufthieren verloren, des Schulterblattes aber kann kein Säugethier entbehren; hingegen kommt das Becken bei den Walen und einigen Seekühen in Wegfall, ja bei den ersteren geht die durch Anpassung an das Wasserleben bewirkte Umgestaltung des Körpers so weit, dass sogar das Kreuzbein sich wieder in seine Bestandtheile auflöst, die sich fast in nichts von den übrigen Wirbeln unterscheiden.

Wenden wir uns nun der Besprechung der bei den Extremitäten zu beobachtenden Umformungsvorgänge zu, so

darf ich mich auch hier wohl etwas kürzer fassen als bisher und zwar im Hinblick darauf, dass in dem vorigjährigen Vortrag über die Hirsche, der in dem Jahresberichte unseres Vereins zum Abdruck gelangte, dieses Thema bereits wenigstens zum grösseren Theile seines Umfanges besprochen wurde. Von der Entwicklung der Finger zu spangenartigen Flughautstützen bei den Flatterthieren abgesehen, sind es meist Vereinfachungs- und Reduktionsvorgänge, welche wir hier beobachten.

Die Fünfzahl der Zehen wird vermindert und zwar meist am Hinterfuss stärker als am Vorderfuss, das Centrale carpi schwindet und einzelne andere Knöchelchen der Handwurzel zeigen eine Tendenz zur Verwachsung, so bei den Raubthieren das Kahn- und Mondbein, bei Hufthieren das Würfelbein und Kahnbein, die Extremitäten bleiben aber nieder, so lange die Thiere noch ein theilweises Baumleben führen, im freien Wasser oder in Sümpfen leben, oder sich in Höhlen verbergen. Mit dem Leben in ausgedehnten Ebenen, in denen der flüchtigste Räuber sich die meiste Nahrung erjagen, das flüchtigste Wild sich am ehesten der Verfolgung und dem Untergang entzieht, wird der einfache Lauffuss zum Renn- oder Springfuss; er wird länger, der Körper kommt höher über den Boden zu liegen und wird durch die Kraft der Hinterbeine in mächtigen Sätzen fortgeschnellt. Diese Umbildung der Füsse betrifft in vielen Fällen nur die Hinterbeine allein, so bei den Känguruh's, den Springmäusen, oder sie betrifft die Vorder- wie Hinterbeine ziemlich gleichmässig, so unter den Raubthieren beim Gepard und den hundeartigen Gattungen, im ausgeprägtesten Mass aber bei der grossen Mehrzahl der Hufthiere, hier in 2 verschiedenen Gruppen culminirend, deren vollendetster Typus aber unstreitig das Pferd ist. Als Ideal des Rennfusses müssen wir nämlich eine durch Gelenke gegliederte Säule ansehen, welche in jedem ihrer Abschnitte nur aus einem einzigen Knochen besteht, da es sich bei dem Rennfuss durchaus nicht um die Möglichkeit des Ein- und Auswärtsdrehens wie bei der handähnlichen Extremität, sondern ausschliesslich nur um Bewegung nach Vorwärts und um möglichste Sicherung vor jeder Neigung zu Torsionen oder Verrenkungen handelt. Es erleidet darum die Zahl der Zehen und Metapodien, d. i. der Mittelhand- und Mittelfussknochen eine immer weiter gehende Verringerung bis endlich der Einhuferfuss gebildet ist, der blos auf der Spitze der Mittelzehe ruht, gleichzeitig wird aber auch die Duplicität

der Knochen des zweiten Extremitätenabschnittes, d. i. Vorderarmes resp. Unterschenkels allmählig beseitigt, indem sich die Ulna immer enger an den Radius anlegt und unter Atrophie ihres distalen Theiles immer inniger mit ihm verwächst, bis sie endlich nur mehr wie ein Fortsatz seines oberen Endes erscheint. Gleichzeitig wird die Fibula auf Kosten der Tibia immer schmächtiger und ist schliesslich, während letztere dadurch immer kräftiger wird, nur noch durch ein rudimentäres Knöchelchen angedeutet. Sie werden nachher sehen, wie schön sich dieser Vorgang in allen seinen Einzelnheiten in der Entwicklungsreihe der *Equiden* verfolgen lässt von dem fünffingerigen Ausgangspunkt derselben, der Gattung *Phenacodus,* bis zu dem Pferde der Gegenwart.

Diejenigen Hufthiere nun, bei welchen sich die Umbildung des Fusses in der Weise vollzog, dass der Schwerpunkt der Extremität in der Mittelzehe ruhte, nennt man Unpaarhufer oder *Perissodactyla;* der amerikanische Gelehrte Marsh gebraucht für sie das wohlbezeichnende Wort *Mesaxonia,* unter *Paraxonia* diejenigen Hufthiere verstehend, bei denen die Fussachse nicht in die Mittelzehe, sondern neben sie zu liegen kommt, es sind dies die Paarhufer oder *Artiodactyla* unserer Autoren. Auch sie streben dahin, ihren Fuss zu einem Rennfuss, zu einer gegliederten einfachachsigen Säule umzugestalten, auch bei ihnen geht schliesslich die Ulna bis auf eine Art Fortsatz in den Radius auf, verschwindet die Fibula nahezu auf Kosten der Tibia, aber weil bei ihnen der Schwerpunkt des Fusses neben die Mittelzehe zu liegen kommt und nicht in sie, so muss sich die Körperlast schliesslich immer noch auf 2 Zehen stützen, und 2 Zehen behalten unabänderlich 2 Mittelhand- oder Fussknochen zur anatomischen Voraussbedingung. Doch kommt die Natur auch hier zu einem ähnlichen Ziel wie bei den vollendeten *Mesaxoniern,* indem das 3. und 4. Metapodium sich erst immer enger aneinander anschmiegen, bis sie schliesslich zu einem einheitlichen Knochen, dem sog. Canon oder Laufbein, verschmelzen, an dem nur noch eine seichte Rinne, sowie die Duplicität der distalen Gelenkrollen den Ursprung aus 2 ehemals selbstständigen Knochen erkennen lassen. Die Stabilität der Extremitäten, d. i. ihre Widerstandskraft gegen Drehungen, also gegen Verrenkungen wird dann bei beiden Reihen, bei den *Mesaxoniern* wie bei den *Paraxoniern* durch 2 wichtige mechanische Einrichtungen

gesichert. Die Knochen der beiden Reihen der Handwurzel, in gewissem Grade auch die der Fusswurzel, welche bei den ältesten Stammformen, den sog. *Condylarthra* oder *Taxeopoden* noch in einfacher Reihe angeordnet waren, so dass jedes Carpale der oberen Reihe immer nur mit einem solchen der unteren Reihe und jedes dieser letzteren wieder nur mit je einem Metacarpale artikulirte, erfahren eine seitliche Verschiebung der Art, dass schliesslich die Carpalien der unteren Reihe, oder doch mindestens ihre beiden mittleren nach oben mit je 2 Carpalien der oberen Reihe, nach unten mit je 2 Metacarpalien gelenken; es ist dies eine Art von Verkeilung, die natürlich auch auf die Bildung und gegenseitige Stellung der einzelnen Knochen von grösstem Einfluss ist. Die lebenden Paarhufer haben ihre Existenz offenbar nur dieser Einrichtung zu verdanken, denn alle die alten Formen, und deren ist eine grosse Zahl, welche nicht diesen Vortheil erlangten, sind sämmtlich ausgestorben. Kowalevsky, dem vor Allen das Verdienst gebührt, auf diese Unterschiede aufmerksam gemacht zu haben, schied von diesem Gesichtspunkte aus die Paarhufer in adaptiv und inadaptiv reduzirte Formen. Zu letzteren gehört auch das vielgenannte *Anoplotherium,* das deswegen nicht minder, als in Rücksicht seiner geschlossenen Zahnreihe unbedingt nicht als Stammform der Hufthiere angesprochen werden darf, als welche es, wie schon gesagt, mit Unrecht so lange gegolten hat. Doch das nur nebenbei. Die zweite mechanische Sicherung gegen seitliches Abweichen der Gelenke, also gegen Verrenkungen, ist die Entwicklung stark vorragender Kiele auf den Gelenkenden der Metapodien. Fügen wir dann noch hinzu, dass die krallenartigen Bedeckungen der Endphalangen, wie sie die ältesten Hufthiere besassen, in schuhartig die Phalangen umkleidende Hufe sich umwandeln, welche dem Fuss eine feste Basis geben und ein höchst kräftiges Abschnellen ermöglichen, so glaube ich die Hauptmomente erschöpft zu haben, welche bei der Umbildung des fünfzehigen Sohlengängerfusses in den Rennfuss eines Pferdes oder eines Hirsches in Betracht kommen.

Die weitest gehende Umwandlung der Extremitäten zeigen uns die dem Wasserleben angepassten Säugethiere. In den Extremitäten der Robben und Seehunde erkennen wir noch den fünffingerigen Raubthierfuss und ein Blick auf die Seeotter, *Enhydris maritima,* zeigt uns den Modus dieser

Umwandlung in augenfälliger Weise. Stärker und eingreifender schon ist die Extremitätenumbildung bei den Seekühen, aber doch auch ihre Vorderextremität ist auf den Hufthierfuss zurückführbar. Die Walthiere hingegen geben uns gerade in dieser Richtung schwere Räthsel auf. Nicht sowohl weil ihnen die hintere Extremität ganz abgeht, denn diese fehlt auch den Seekühen und ist hier in ihrem allmähligen Reduktionsprozess phylogenetisch verfolgbar. Vielmehr ist es die zu einer Art Flosse umgewandelte vordere Extremität, speciell die Hand, welche mehr als fünf Finger und eine erheblich grössere Zahl als je 3 Glieder jedes einzelnen Fingers (beim Zeigfinger des Delphins bis 8) aufweist. Diese Ueberschreitung der normalen Ziffern lässt sich in ihrem Gegensatz gegen das sonst allgemein giltige Gesetz der Reduktion nicht in den Rahmen und Typus der fünfstrahligen Extremität mit Drei-Gliederung der Finger und Zehen einfügen. Es haben sich deshalb sogar Stimmen erhoben, welche die Walthiere als besonderen Stamm, als eine ganz gesonderte Gruppe von Säugethieren auffassen und sie von einer ganz isolirten, viel älteren Stammform ableiten wollten. Man dachte daran, sie direkt in Beziehung zu den *Enaliosauriern* (den *Ichthyosauriern*) zu setzen, und der Streit über diese Frage wurde z. Th. mit grosser Animosität geführt. Noch ist er nicht entschieden. Doch ich glaube, dass man an seiner endgiltigen Beilegung auf Grund erweiterter Kenntnisse nicht verzweifeln darf, und dass auch die Wale sich dereinst noch als, wenn auch überaus hochgradig modificirte, so doch aber als gleichberechtigte Zweige des einheitlichen grossen Stammbaumes der Säugethiere erkennen lassen werden.

Errando discimus, dieses Wort, das für alle Zweige menschlicher Geistesthätigkeit gilt, hat in der Geschichte der Entwicklung unseres paläontologischen Wissens eine ganz besondere Bedeutung. Kaum Ein Grundsatz, kaum Eine wissenschaftliche Thatsache wurde auf anderem Wege als durch mühseliges Wandern von einer Etappe des Wissens zur anderen, von einer Stufe unvollkommenen Erkennens und irrigen Schliessens zu höheren Stufen besserer Erkenntniss, klarerer Einsicht errungen. So ist es in der Deutung der Walfischform; so war es auch der Fall in der allmähligen Eruirung und Klarstellung jenes Säugethierstammbaums, den ich, am Schlusse meiner allgemeinen Andeutungen angekommen, noch

kurz vor ihren Augen entwickeln möchte, nämlich des Stammbaumes der Pferde.

Als die Naturwissenschaft begann, das einfache, trockene Beschreiben der Naturkörper und den Standpunkt des einseitigen Registrirens und Systematisirens zu verlassen und sich der Aufgabe zuwandte, die gegenseitigen Beziehungen der lebenden wie der erloschenen Formen zu erforschen und damit den Schätzen der paläontologischen Museen ein neues Leben einzuhauchen, war das Material aus dem Gebiete der fossilen Säugethiere noch ein recht ärmliches. Es beschränkte sich auf spärliche Funde aus dem englischen, reichere, aber ziemlich einseitige aus dem französischen Eocän, miocäne waren aus Frankreich und Süddeutschland bekannt, pliocäne in reicherer Fülle aus Süddeutschland, Italien und Griechenland. Die überraschend reichen Funde aus den sivalischen Hügeln am Südabhange des Himalayah boten in morphologischer Beziehung insofern ein Räthsel, als hier neben den *Hipparionen,* welche man aus europäischen Funden kannte, wo sie aber noch ausschliesslich den Pferdetypus vertraten, bereits sich ächte *Equus*-Formen fanden. Aus den pliocänen und postpliocänen Schichten Südamerikas wurden Pferdereste beschrieben, aber die Bildung dieser Zähne schien auf das bereits fertig ausgebildete Genus *Equus* hinzuweisen. Man war also in der Verfolgung des Stammbaumes der Pferde nach rückwärts rein auf das europäische Material angewiesen. Aus diesem aber glaubte man in einseitiger Hervorhebung der Reduktionsvorgänge an den Extremitäten und mit Uebersehen von entgegenstehenden Momenten, wie z. B. der Grössenverhältnisse und gewisser Zahnbildungsdetails, ferner von Unterschieden der Schädelbildung, den Stammbaum in der Weise construiren zu dürfen, ja beweisen zu können, dass das einzehige Pferd der Quartär- und Jetztzeit aus dem einst in ungeheueren Heerden bei uns verbreiteten pliocänen *Hipparion* mit 3 Zehen, dieses aus dem ebenfalls 3zehigen miocänen *Anchitherium* und letzteres wieder — wahrscheinlich durch Vermittlung des oligocänen *Paloplotherium* — aus dem obereocänen *Paläotherium* hervorgegangen sei, das zwar auch nur 3 Zehen besass, aber mit diesen 3 Zehen auch auftrat, während die Seitenzehen bei *Hipparion* schon ziemlich hoch über dem Boden standen und beim *Anchitherium* ihn kaum berührten. Diese Darstellung des Pferdestammbaumes fand sich mehrere Jahre hindurch in der Fach-

literatur aufrecht erhalten und ging selbstverständlich in dieser Form auch in die sog. populäre Literatur über. Da kamen aus Nordamerika, von woher man lange, lange nichts an fossilen Säugethierresten gekannt hatte, als Mammuth und Ohiothier, ein paar riesige Faulthiere *(Megatherium, Mylodon* und *Megadonyx),* sowie einzelne Moschusochsen- und Hirschreste, die Nachricht, dass im Westen dieses Continentes reiche Lager von Fossilien führenden Schichten aus der Tertiärzeit entdeckt worden seien. Professor Leidy war der Erste, der aus dem Westen von Nordamerika Reste von Pferdeformen bekannt machte, welche in so vielen Punkten mit den tertiären Pferden der alten Welt übereinstimmten, dass sie sogar den gleichen Gattungen *(Hipparion* und *Anchitherium)* zugeschrieben werden mussten, daneben fanden sich aber noch eine ganze Anzahl von verwandten Formen, die in z. Th. engster Verbindung mit dem Pferdestammbaum standen, theils etwas lockerere Verbindung mit ihm zeigten und in der alten Welt keine Parallelform besassen. Prof. Marsh in New-Haven nahm Amerika als Stammland für die Pferde in Anspruch und wies nach, dass in Amerika aus kleinen 4zehigen Thieren mit hügeligen und niederkronigen Backzähnen und unter den Einzelnheiten der Umbildung des Fussskeletes, wie ich sie oben auseinandersetzte, allmählig vom Eocän bis zur Jetztzeit eine lückenlose Umwandlungsreihe der subtilsten Uebergänge schliesslich zum zum ausgebildeten Pferd führt.

Konnten sich nun der Beweiskraft dieser amerikanischen Entdeckungen gegenüber, welche ihren verdienstvollsten Bearbeiter in Prof. Cope in Philadelphia fanden, die europäischen Forscher nicht auch völlig verschliessen, so konnten sie sich doch nicht gleich dazu verstehen, auch die europäischen Formen in direktem Zusammenhang mit dem amerikanischen Stammbaum stehend und unmittelbar aus ihm hervorgegangen anzusehen. 1882 noch gibt Kellner in Wien in einem kleinen Werkchen über die geologische Entwicklung der Säugethiere 2 gesonderte Stammbäume des Pferdegeschlechtes, einen für die amerikanischen Formen im Sinne der amerikanischen Forscher und den anderen für die europäischen Formen im Sinne der bisherigen Lehre von *Paläotherium* ausgehend. Und der verstorbene, sehr verdiente Strassburger Professor Dr. Oscar Schmidt stellte allen Ernstes die Lehre von den Convergenzerscheinungen auf, nach der es möglich sein soll, dass in weit

getrennten Ländern von verschiedenen Ursprungsformen ausgehend durch eine Reihe von Uebergangsformen hindurch schliesslich da wie dort eine gleiche Endform entstehen könne. Von manchen Autoren wird diese Lehre sogar heute noch festgehalten, so z. B. von Prof. Vogt in Genf, der sie in seinem von dem Maler Specht in Stuttgart meisterhaft illustrirten Werke „Die Säugethiere in Wort und Bild" nicht blos für die Entwicklung der Pferde sondern auch für das gleichzeitige Vorhandensein anderer Säugethierfamilien in der alten und neuen Welt, nämlich der Hirsche, der Wölfe, der Katzen etc. verwerthet. Es ist das Verdienst eines deutschen Forschers, der sich überhaupt um die Kenntniss der fossilen Säugethiere bereits sehr grosse Verdienste erworben hat, des Herrn Dr. Max Schlosser in München, die Lehre von der monophyletischen Entwicklung der Pferde auf's Neue in das rechte Licht gesetzt zu haben. Er wies nach, dass die *Paläotherien* nur in entferntem Verwandtschaftsverhältniss stehen, dass die ganze Tertiärzeit hindurch die Entwicklung der Pferdereihe auf amerikanischem Boden erfolgte, von wo dann aber immer eine mehr oder weniger massenhafte Ueberwanderung nach der alten Welt stattfand, woselbst die eine oder andere dieser Formen sich dann selbstständig weiter entwickelte, ohne jedoch sich bis in die Jetztzeit herüberzuretten. In neuester Zeit ist dann auch das *Hipparion* aus der direkten Stammbaumlinie entfernt worden und nun ist unsere Kenntniss vom Stammbaum der Pferde folgende:

Zur frühesten Eocänzeit, die Funde stammen aus den sog. Puercoschichten von New-Mexico, lebten in Nordamerika die schon früher erwähnten sog. *Condylarthra,* primitive, meist kleine Hufthierformen, die in vielem noch an omnivore Raubthiere erinnern. Unter diesen erweist sich nun die Gattung *Phenacodus* als der Ausgangspunkt mehrerer *Perissodactylen*-Reihen und darunter speciell auch der *Equiden.* Diese Thiere, nämlich die *Condylarthren,* sind noch fünfzehig, wenn auch die beiden äussersten Zehen bedeutend kürzer als die anderen sind, die Hand- und Fusswurzelknochen stehen in geradlinigen Reihen, in Vorderarm und Unterschenkel sind beide Knochen gleichwertig entwickelt und frei. Der Schwanz ist lang und wirbelreich, wie bei Viverren und Katzen. Die Zahl ihrer Zähne ist 44, d. h. in jeder Kieferhälfte 3 J 1 C 4 P 3 M. Die Kronen der Backzähne sind sehr nieder, mit je 4 ungleich

hohen Haupt- und zwei kleinen Zwischenhügeln besetzt; die Prämolaren sind noch recht einfach gebaut, nur der letzte nähert sich dem Typus eines Molaren, der vorderste P sowie der C stehen isolirt. Der Schädel erinnert noch wenig an den eines Pferdes und zeigt noch viele Anklänge an den Raubthierschädel. Die Gattung *Phenacodus* nun, welche späterhin vielleicht noch eine Theilung erfahren wird, vereinigt niedrig gestellte und hochbeinige Formen in sich und eine der letzteren, nach Schlosser möglicherweise der *Phen. Vortmani*, war wahrscheinlich der erste Vorläufer der *Equiden*. Ob diese Stammgattung bereits nach Europa herüberwanderte, wie Rütimeyer annimmt, der vor kurzer Zeit aus dem Eocän des Schweizer Jura einen *Ph. europaeus* beschrieb, ist noch nicht hinlänglich sicher gestellt.

Aus *Phenacodus* geht dann die eocäne Gattung *Hyracotherium* hervor, welche mit den Gattungen *Eohippus* und *Orohippus* identisch ist. Der Schädel dieses Thieres, welches die Grösse eines Fuchses besass, erinnert schon sehr an das Pferd, das Gebiss ist aber noch sehr primitiv; die Zahnkronen sind nieder, die P sind immer noch viel einfacher als die M, der vorderste P steht noch isolirt, aber der untere letzte M hat schon einen dritten Lobus, der bei *Phenacodus* noch fehlt. An den Extremitäten ist die Reduktion so weit vorgeschritten, dass durch Wegfall des Daumens der Vorderfuss 4zehig, der Hinterfuss hingegen durch Wegfall der ersten und letzten Zehe bereits 3zehig wurde; auch ist schon ein Prävaliren der Mittelzehe bemerkbar. Die Bildung der Hand- und Fusswurzel hat das primitive Stadium der *Condylarthren* verlassen und gleicht der bei *Palöotherium*. Vorderarm und Unterschenkel sind noch unverändert. Diese Gattung ist in zahlreichen Arten aus dem mittleren und oberen Eocän Nordamerikas bekannt, in Europa erscheint sie erst im oberen Eocän und zwar kennt man hier Reste von ihr aus England sowie aus der westlichen Schweiz.

Es folgt nun in Amerika der schon der Miocänzeit angehörende *Mesohippus* von der Grösse eines Schafes und aus letzterem entwickelt sich der mit dem europäischen *Anchitherium* identische *Miohippus*. — *Mesohippus* ist bereits vollständig 3zehig, denn am Vorderfuss ist von der 5. Zehe blos noch das rudimentäre Metacarpale vorhanden. Die Ulna liegt dem Radius innig an und ist nach unten schon beträchtlich

verschmälert; die Fibula atrophirt auf Kosten der hypertrophirenden Tibia. Alles dies ist bei *Miohippus* resp. *Anchitherium* in noch höherem Grade ausgeprägt. Die Seitenzehen berühren hier schon den Boden nicht mehr; die Hand- und Fusswurzelknochen werden niedrig; die Hügel der noch recht niedrigen Zahnkronen sind ziemlich gleich hoch. Von den 4 P zeigt der vorderste bereits deutliche Spuren des Rückgangs, die übrigen 3 sind den M gleich geworden, nur die vordere Häfte des 3. P (von rückwärts her gezählt) ist noch nicht ganz dem Molarentypus adaptirt. Reste dieser Gattung sind ausser von amerikanischen Fundstätten auch aus dem oberen Miocän von Frankreich, Spanien und Süddeutschland, jedoch noch nicht aus Asien, bekannt.

Aus dem *Miohippus* entwickelt sich dann der *Merychippus*, der in den Extremitäten wenig Neues zeigt, hingegen im Gebiss die schönste Uebergangsform von dem alten zu dem modernen Pferdetypus bildet. Sein definitives Gebiss zeigt nämlich schon einen Beleg von Cement und eine ebene Kaufläche, wenn auch die Krone noch ziemlich niedrig ist; das Milchgebiss aber hat die sehr bemerkenswerthe Eigenschaft, dass es noch sehr dem definitiven Gebiss der Stammform, des *Miohippus* oder *Anchitherium*, gleicht.

Die nächstfolgende Form ist dann der frühpliocäne, die Grösse eines Esels zeigende *Protohippus*, der bislang mit Unrecht mit der Gattung *Hipparion* identifizirt wurde, mit der er allerdings das gleiche Stadium der Extremitätenreduktion gemein hat. Von der fünften Zehe ist am Vorderfuss keine Spur mehr, die Seitenzehen stehen noch höher über dem Boden als bei *Miohippus*, das untere Ende der Ulna ist schon sehr dünn, das der Fibula aber ganz geschwunden, und auch der Rest der letzteren nur noch ein Rudiment. Die Backzähne werden bereits prismatisch und gleichen auf der Kaufläche schon sehr denen des Pferdes, die Faltung ihres Emails ist höchst einfach, ihre Zahl ist aber noch jederseits 7, wenn auch im Unterkiefer der vorderste P schon sehr häufig fehlt.

Gewissermassen ein Bruder des *Protohippus* ist das in Amerika sehr häufige *Hipparion*, welches zur Pliocänzeit auch in Europa, im nördlichsten Afrika und in Asien in grossen Heerden lebte. Es unterscheidet sich jedoch von *Protohippus* durch den Besitz einer grossen Thränengrube vor den Augenhöhlen, Reduktion der Backzähne auf je 6, durch die dauernde

Isolirung des innersten Pfeilers der Backzähne und ausserdem durch die eminente Fältelung des Emails der Backzähne, aus der sich nie mehr die einfachen Schmelzcylinder des Pferdes rückbilden konnten. Auch hält das unzweifelhaft nachkommenlos ausgestorbene *Hipparion* den dreizehigen Fuss fest, ohne jegliche Tendenz zu einer weitergehenden Reduktion. Bei der direkten Pferdelinie hingegen geht letztere wie zielbewusst unaufhaltsam fort, und schliesslich verdrängt der Einhufer im Kampfe ums Dasein den Dreihufer vollständig vom Schauplatz. Es entwickelt sich in Amerika aus dem *Protohippus* der in der alten Welt nicht bekannte *Pliohippus,* welcher schon die Grösse eines Pferdes hat. Die beiden Seitenzehen an Vorder- wie Hinterfuss gehen ganz verloren und auch von diesen bleiben, wie bei dem miocänen *Mesohippus* von der 5. Zehe des Vorderfusses, nur die Metacarpalien und Metatarsalien — und auch diese schon mit Atrophie ihres distalen Endes — erhalten. Im Vorderarm ist die untere Hälfte der Ulna geschwunden, im Unterschenkel von der Tibia nur noch ein schwacher Rest vorhanden. — Die Atrophie der seitlichen Metapodien schreitet weiter (dieselben werden Griffelbeine genannt), der Ulnarest verschmilzt mit dem Radius, die Fibula bildet blos noch eine Art Dorn an der Tibia, die Backzähne sind hohe Cylinder, die nun jederseits nur noch 6 an Zahl mit ihren ebenen, eng zusammengedrängten Kauflächen äusserst wirksame Reib- und Mahlwerkzeuge darstellen, höchst geeignet die Grasnahrung ein längeres Leben hindurch für die Magenverdauung vorzubereiten. Der vollendete Einhufer, das Pferd, ist fertig. Aber wie seine Vorfahren wanderten, so bleibt auch das Pferd nicht an seine Wiege gebunden. In Amerika zu seiner vollendeten Ausbildung gelangt, erscheint es zur Pliocänzeit bereits in Asien und ist hier in der Fauna der Sivaliks sowohl mit dem nun aussterbenden *Hipparion* als auch anderen Säugethierformen vereinigt, mit denen es dann gemeinschaftlich weiter nach Westen wandert, so z. B. mit den Stammformen der Rinder, mit Flusspferden und Antilopen. Dann treffen wir es auch in Nordafrika, nämlich in Algier noch mit dem *Hipparion* vereinigt an, während es in Europa erst nach dem Erlöschen dieser Gattung eingewandert zu sein scheint. In Afrika behält es neben der Freiheit auch sein buntes Kleid in manchen Formen, z. B. dem Zebra und Dauw, während das Quagga bereits nur mehr in der vorderen Hälfte des Körpers gestreift ist, in Asien

und Europa aber wird es einfärbig und ausserdem zwingt es der Mensch, dem es anfänglich wohl blos Jagdthier und, wie es scheint, beliebte Speise war, auch allmählig in seine Dienste und macht es sich seinen Zwecken unterthan. In Amerika aber sehen wir das Pferd völlig aussterben, ohne dass es bisher gelungen wäre, die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung zu ergründen. Erst die spanischen Eroberer bringen das Pferd wieder nach Südamerika, wo es in den Pampas verwilderte und sich zu kräftig gedeihenden, stattlichen Heerden vermehrte.

So können wir den Stammbaum des Pferdes in direkter Folge von Anfang an bis zur Jetztzeit verfolgen und sehen in ihm fast alle die Gesetze zur Geltung kommen, die wir für die Umformung der Säugethiere im Allgemeinen kennen gelernt hatten. Von diesem stattlichen uralten Stamm zweigen sich nun in der alten wie in der neuen Welt zu jeder Zeit zahlreiche Nebenäste ab und es entwickelt sich ein Formenreichthum, von dem die dürftig erhaltenen Reste uns nur eine Ahnung gewinnen lassen. Alle diese Nebenäste dorren aber wieder ab, keiner bleibt concurrenzkräftig neben dem Hauptstamm erhalten, wenngleich sich einzelne derselben durch lange Zeiträume hindurchziehen und auf ihren Wanderungen beinahe den ganzen Erdball umkreisen wie das *Anchitherium* und das *Hipparion*. Jedoch haben diese Formen doch mehr ein specielles geologisches und morphologisches, als ein allgemeines Interesse und darf ich von einem näheren Eingehen auf dieselben wohl um so mehr absehen, als ich Ihre Geduld schon zu lange in Anspruch genommen habe, und der vorrückende Zeiger der Uhr zum Schlusse mahnt, welcher Mahnung ich hiemit Folge leiste mit dem Ausdrucke des verbindlichsten Dankes für Ihre Anwesenheit und mit der Bitte um nachsichtige Beurtheilung des Gebotenen, das — ich weiss es — seinen Ursprung aus trockenem und sprödem Material nur wenig verleugnen kann.

Die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten.

Vortrag, gehalten im Gartenbau-Verein zu Regensburg im März 1890

von

Medizinalrath Dr. Hofmann.

(Mit einer Tafel.)

M. H.! Wenn Sie an einem schönen Frühlingstag hinausgewandert sind in die freie Natur und sich erfreut haben an dem lieblichen Anblick der holden Kinder des Lenzes, den Blumen, da haben Sie wohl schon manchmal im Stillen dem gütigen Schöpfer gedankt, der alljährlich seine Erde so herrlich schmückt zur Freude und zum Wohlgefallen des Menschen.

Aber glauben Sie wirklich, dass alle diese Herrlichkeit nur dazu da sei, um die Menschen zu erfreuen?

Haben Sie noch nie darüber nachgedacht, ob und welchen Nutzen denn die Blumen selbst, vielmehr die Pflanzen, zu welchen sie gehören, von ihrer Schönheit und Mannichfaltigkeit haben?

Gewiss haben wir das gethan, werden Sie mir entgegnen; wir wissen ja auch, dass die Blumen nothwendig sind zur Erzeugung des Samens und damit zur Erhaltung der Art, und dass sie desshalb für die Pflanzen von höchstem Nutzen sind.

Obwohl diese Antwort viel Wahres enthält, ist sie doch keineswegs ausreichend und ganz zutreffend, denn abgesehen davon, dass eine ungemein grosse Zahl von Pflanzen, nämlich die Pilze, Algen, Flechten, Moose, Farnkräuter, Bärlappen, Schachtelhalme etc. seit undenklichen Zeiten ihre Samen (Sporen) reifen, ohne jemals geblüht zu haben, gibt es auch viele höhere Pflanzen, welche so unscheinbare Blüthen besitzen, dass es Niemanden einfällt, sie mit dem stolzen Namen Blumen

zu beehren, (z. B. das Bingelkraut Mercurialis perennis, die Chenopodium-Arten etc.) und doch bringen auch sie alljährlich ihren Samen zur Reife.

Wozu also die leuchtenden Farben, wozu die mannichfaltigen Gestalten und die süssen Düfte?

Um diese Fragen beantworten zu können, müssen wir zunächst den Bau und die Funktionen der Blüthen etwas näher betrachten.

Zerlegen wir eine regelmässig gebaute Blüthe, z. B. einer Fingerkraut- (Potentilla-) oder einer Hahnenfussart (Ranunculus) in ihre einzelnen Bestandtheile, indem wir dieselben von aussen nach innen gehend abtrennen, so finden wir als äusserste Begrenzung die meist grünen Kelchblätter, in ihrer Gesammtheit Kelch genannt, dann die verschieden gefärbten und gestalteten Blumenkronblätter, weiter die mehr oder weniger zahlreichen Staubfäden, auch Staubblätter genannt, mit den den Pollen enthaltenden Staubbeuteln und endlich im Mittelpunkt der Blume den oder die Griffel, an deren oberem Ende sich die Narben befinden, während sie nach unten in den Fruchtknoten übergehen. Die Staubfäden stellen, wie Sie wissen, die männlichen, die Griffel die weiblichen Organe der Blüthe dar.

Sie allein sind die wesentlichen Blüthenbestandtheile, denn es können bald der Kelch (Compositen), bald die Blumenkrone (Daphne), bald beide zusammen (Kätzchen der Schwarzpappel) fehlen, ohne dass dadurch der Charakter als Blüthe verloren ginge; ja auch von den beiden wesentlichen Theilen einer Blüthe kann der eine fehlen, indem es zahlreiche Blüthen gibt, die nur Staubfäden oder nur Griffel enthalten. Solche Blüthen nennen wir eingeschlechtige im Gegensatz zu den gewöhnlichen Zwitterblüthen, welche Staubfäden und Griffel enthalten.

Befinden sich die eingeschlechtigen Blüthen verschiedener Art auf einem Stock, so sprechen wir von einer einhäusigen Pflanze (z. B. Haselnuss, Erle), sind sie auf 2 Stöcke vertheilt, so nennen wir die betr. Pflanze zweihäusig (z. B. die Weidenarten, Hanf etc.).

Was nun die Funktion der Blüthen betrifft, so besteht diese, wie Sie wissen, in der Befruchtung, welche in folgender Weise vor sich geht:

Die auf die Narbe gelangten Pollenkörner wachsen als lebendige Zellen an der Stelle, welche der Narbe aufliegt, zu einem zarten Schlauch aus (Pollenschlauch), welcher sich immer

mehr verlängert und durch den ganzen Griffel hindurch bis hinunter in den Fruchtboden wächst; hier befinden sich an dicken Stielen an der Wand sitzend die Samenknospen, zu welchen die Pollenschläuche sich wenden, um schliesslich in dieselben einzudringen. (s. Fig. 1 auf Tafel III, welche diesen Vorgang in schematischer Weise darstellt; a Griffel, b Narbe mit Pollenkörnern, c Fruchtknoten, e Samenknospen, deren eine mit dem Pollenschlauch verbunden ist.) Wenn diess geschehen, wandert der Inhalt des Pollenkornes durch den Pollenschlauch in die im Innern der Eiknospe befindliche Eizelle. Erst dadurch wird dieselbe zu weiterer Entwicklung befähigt und verwandelt sich in den Embryo oder Keim, während sich die Samenknospe selbst zu dem den Keim einschliessenden Samen entwickelt.

Man sollte nun glauben, dass die meisten Blüthen deshalb Staubfäden und Griffel in sich vereinigen, weil hiedurch die beste Gelegenheit zur Befruchtung gegeben sei, indem der Inhalt der Staubbeutel nur einfach auf die Narbe zu fallen braucht.

Allein, obwohl diess in vielen Fällen geschieht, so ist es doch durchaus nicht die Regel; die Natur hat vielmehr mancherlei Vorkehrungen getroffen, welche es direkt verhindern, dass bei Zwitterblüthen der Pollen auf die Narbe derselben Blüthe gelangt. So entwickeln sich z. B. bei vielen Zwitterblüthen die Staubbeutel und Griffel nicht gleichzeitig, sondern nacheinander, entweder zuerst die Staubbeutel und später die Narben, oder umgekehrt. Wenn dann der Staubbeutel sich öffnet und seinen Inhalt ausstreut, so ist die Narbe noch nicht geeignet denselben aufzunehmen, oder wenn die Narbe dazu bereit ist, ist der Pollen noch nicht reif. Die Befruchtung muss daher auf andere Weise erfolgen. Man bezeichnet diese ungleiche Entwicklung der Staubfäden und Griffel, welche z. B. bei den Nelken vorkommt, als Dichogamie.

Eine andere derartige Vorrichtung ist die Ungleichgestaltigkeit resp. die Zweigestaltigkeit (Dimorphie) und selbst Dreigestaltigkeit (Trimorphie) der Blüthen.

Bei der Schlüsselblume (Primula officinalis) und dem Lungenkraut (Pulmonaria officinalis) kommen zweierlei Blüthen vor (s. Fig. 2 auf Taf. III, welche die dimorphen Blüthen der Schlüsselblume im Längsschnitt darstellt); bei der einen (b) ist der Griffel sehr lang und reicht bis an das Ende der Blumen-

kronröhre, während die Staubbeutel tief innen in der Röhre oberhalb einer verengten Stelle derselben angewachsen sind; bei der anderen Form (a), die überhaupt keine verengte Blumenkronröhre hat, ist der Griffel kurz und die Staubfäden sind o b e r demselben an den Eingang der Blumenröhre befestigt.

Genaue Untersuchungen haben nun ergeben, dass der Pollen der hoch sitzenden Staubbeutel, wenn er auch auf die tief gelegene Narbe derselben Blüthe herabfällt, keine Befruchtung bewirkt und ebensowenig der Pollen der tiefsitzenden Staubbeutel auf der hochstehenden Narbe. Dagegen erfolgt die Befruchtung sogleich, wenn der Pollen von den tiefstehenden Staubbeuteln auf eine tiefstehende Narbe einer andern Blüthe gelangt, und ebenso, wenn er von hochstehenden Staubbeuteln auf eine hochsthende Narbe einer andern Blüthe gelangt.

Bei andern Pflanzen, z. B. dem Weiderich (Lythrum salicaria), kommt sogar eine Dreigestaltigkeit der Blüthen resp. Griffel vor, indem es drei verschiedene Blüthenformen mit dreierlei verschieden langen Griffeln gibt, welche nur von den entsprechend langen Staubfäden a n d r e r Blüthen befruchtet werden können, nie aber von ihren eigenen!

Was ist der Zweck all' dieser merkwürdigen und auf den ersten Blick scheinbar unpraktischen Vorrichtungen?

Hierüber geben uns die zahlreichen und sorgfältigen Beobachtungen und Experimente, welche sowohl von wissenschaftlicher wie von praktischer Seite über die Befruchtung der Blumen angestellt worden sind, insbesondere seit der grosse Forscher Darwin (1876) in seinem Werke über die Wirkung der Kreuzung und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche hiezu Anregung gegeben hat, vollkommenen Aufschluss.

Diese Beobachtungen haben gelehrt, dass die S e l b s t b e s t ä u b u n g d. h. die Befruchtung einer Blüthe mit ihrem eigenen Pollen in den allermeisten Fällen an Quantität und Qualität geringere Samen liefert als die F r e m d b e s t ä u b u n g d. h. die Befruchtung der Blüthe durch den Pollen einer andern Blüthe und zwar womöglich von derjenigen eines andern Stockes.

Es herrschen also hier genau dieselben Gesetze wie im Thierreich, nach welchen die rationellen Viehzüchter schon lange verfahren und welche uns lehren, dass beständige Inzucht zur Verschlechterung der Rasse, ja zur Degeneration führt, während öftere Kreuzung dieselbe verbessert und kräftigt.

Da nun die Selbstbestäubung der Pflanzen mit der Inzucht, und die Fremdbestäubung derselben mit der Kreuzung der Thiere identisch ist, so werden Sie leicht einsehen können, warum die Natur bestrebt ist, auch bei den Zwitterblüthen soviel als möglich die Selbstbestäubung zu verhindern und Fremdbestäubung zu erzielen, welche die Pflanzen für den Kampf ums Dasein kräftigt und zur Erhaltung der Art von grösstem Vortheil ist.

Dabei aber haben die Zwitterblüthen noch den Vortheil, dass, wenn ja die Fremdbestäubung ausbleibt, die Selbstbestäubung als Nothbehelf übrig bleibt, denn immerhin ist diese zur Erhaltung der Art noch besser als gar keine Bestäubung!

Wie kommt denn aber diese so günstig wirkende Fremdbestäubung zu Stande? Wer bringt denn, abgesehen von der künstlichen Befruchtung der Pflanzen durch den Gärtner, den Pollen der Blüthen eines Stockes auf die Narben der Blüthen eines anderen Stockes, da die Pflanzen doch nicht zu einander kommen können, wie Menschen und Thiere?

Die Natur stellt zu diesem Zweck verschiedene Transportmittel zur Verfügung; in vielen Fällen besorgt der Wind den Transport, in seltenen Fällen geschieht er durch das Wasser, in den meisten durch die die Pflanzen besuchenden Thiere, Vögel, Insekten, und selbst, wenn auch nur in wenig Fällen, durch Schnecken.

Eine grosse Zahl von Blüthen, bei welchen die Blüthenhüllen sehr klein sind, so dass die Staubfäden und die Narben frei aus der Blüthe hervorstehen und vom Winde leicht bewegt werden können, welche ferner eine grosse Menge trocknen pulverförmigen Blüthenstaubes erzeugen, sind zur Fremdbestäubung durch den Wind wie geschaffen. Solche Pflanzen heissen die Botaniker windblüthige oder anemophile; hieher gehören z. B. die meisten Kätzchenbäume, Birke, Haselstrauch, Pappeln, Espe, Rüster, Eiche, unsere Nadelhölzer, ferner die Gräser, die Getreide-Arten und viele andere Pflanzen.

Von der leichten Transportfähigkeit des Samens dieser Windblüthler können Sie sich leicht überzeugen, wenn Sie im Frühjahre an den Ast einer blühenden Haselstaude oder eines blühenden Föhrenbaumes schlagen und ganze Wolken gelben Staubes aufsteigen und von der Luft fortgetragen sehen. Sie können sich dann leicht erklären, wie von diesen colossalen

Staubmassen fast unfehlbar etwas auf die Narben der Blüthen desselben oder eines andern Stockes gelangen muss.

Dazu sind auch die Narben an den Griffeln der Windblüthler besonders geeignet, den in der Luft herumfliegenden Pollen aufzufangen; sie stellen nämlich entweder zierliche dichte Federbüsche dar, wie z. B. die Narben unserer Gräser und Getreidearten, oder sie stehen in dichten Massen beisammen, wie z. B. an dem braunen bekannten Rohrkolben, oder an Stelle der Narben ist der Fruchtknoten an seiner Spitze mit einem kleinen Tröpfchen einer klebrigen Flüssigkeit bedeckt (Nadelhölzer), durch welche die in der Luft herumschwebenden Pollenkörner aufgehalten und festgehalten werden.

Das Wasser ist nur in sehr seltenen Fällen der Vermittler des Transportes des Blüthenstaubes, da die Blüthen der meisten Wasserpflanzen mehr oder weniger über den Wasserspiegel hervorragen und deren Pollen durch den Wind oder die Blumen besuchende Thiere fortgetragen werden kann; anders dagegen ist es bei einer in den Gewässern Oberitaliens häufigen Wasserpflanze, welche auch bei uns in Aquarien vielfach cultivirt wird, der Valisneria spiralis; die weiblichen Blüthen dieser Pflanze hängen an langen dünnen spiralig gewundenen Stielen, welche ein Emporsteigen der Blüthen an die Wasseroberfläche gestatten; die männlichen Blüthen dagegen sitzen an kurzen Stielen unter dem Wasser, reissen sich aber, wenn der Pollen reif ist, los, steigen an die Oberfläche des Wassers und schwimmen hier, ihren Pollen ausstreuend umher; letzterer wird dann vom Wasser auf die Narben der weiblichen Blüthen befördert; sobald diese befruchtet sind, zieht sich der spiralige Blüthenstengel zusammen und bringt damit die Blüthe wieder unter das Wasser, woselbst die Reifung des Samens erfolgt.

Es gibt aber noch eine sehr grosse Anzahl von Pflanzen, bei welchen die Staubfäden durch mehr oder weniger grosse Blüthenhüllen, welche häufig die Gestalt von Röhren, Glocken, Trichtern etc. angenommen haben, vor dem Wind geschützt sind und überdiess die Pollenkörner nicht trocken und pulverförmig, sondern feucht und klebrig sind, so dass sie der Wind nicht entführen kann, wenn auch manchmal die Blüthenhülle nicht besonders schützend ist.

Diesen Blüthen, welche wir eben wegen der stark entwickelten und meist farbigen Blüthenhüllen B l u m e n zu nennen pflegen, müssen andere Transportmittel für die Fremd-

bestäubung zu Hilfe kommen und solche finden sich in den die Blumen besuchenden Thieren.

Als solche kommen, wenigstens für uns, nur die Insekten in Betracht, indem die wenigen Vögel (Kolibri's und Honigvögel), welche Fremdbestäubung der Blumen durch ihre Besuche hervorbringen können, den Tropen angehören, und die Schnecken, welche einige Autoren als Vermittler der Fremdbestäubung anführen, nur bei ganz wenigen besonders gebauten Blüthen, wie z. B. den Calla-Arten, wo die winzigen Blüthchen dicht an einem gemeinsamen Kolben sitzen, an welchem die Schnecken hinaufkriechen und dadurch den anklebenden Pollen von einer Blüthe zur andern tragen können, diesen Dienst zu leisten im Stande sind. Wir können daher diese Thiere füglich übergehen und wenden uns gleich zu den Insekten.

Diese besuchen die Blumen bekanntlich, um sich Nahrung aus ihnen zu holen, welche sie im Pollen (Blüthenstaub) und in den Honigsäften oder Nectar der Blumen finden. Dieser Nectar ist eine süssschmeckende wässerige Flüssigkeit, welche von besonderen, oft sehr zierlich gestalteten Organen der Blüthe, den Nectarien abgesondert wird. Solche Nectarien befinden sich theils am Grunde der Blumenblätter, oder der Staubfäden, oder der Griffel, oder in eigenthümlich gestalteten resp. umgewandelten Blumenblättern, wie z. B. bei dem Aklei, Aquilegia, wo die 5 Blumenblätter sich zu gebogenen Hörnchen verlängern, oder bei Aconitum Napellus, dem blauen Sturmhut, wo sie sich in den bekannten, kleinen Vögelchen ähnlichen, Gebilden befinden u. dgl.

In sehr inniger Beziehung zu den Nectarien stehen gewisse Zeichnungen der Blüthen, wie z. B. auf den Unterlippen der Orchideen, verschiedener Labiaten, bei den Stiefmütterchen, dem Ehrenpreis etc., welche alle das Gemeinsame haben, dass sie nach der Stelle, wo das Nectarium liegt, convergiren und gewissermassen auf dieses hindeuten. In sehr bezeichnender Weise hat daher Konrad Sprengel, der erste Forscher, welcher auf die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Insekten in seinem 1793 erschienenen Buch „das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in Befruchtung der Blumen" aufmerksam gemacht hat, diese Zeichnungen mit dem Namen Saftmal belegt.

Indem sich nun die Insekten Nahrung aus den Blüthen holen, werden sie mit den Pollenkörnern der Blumen bestäubt und tragen diese zur nächsten Blume, wo sie dieselben an der Narbe wieder abstreifen.

Je grösser die Blüthen sind, je auffallender ihre Färbung ist, je stärker ihr Duft und je reicher ihr Honigvorrath, desto häufiger werden die betreffenden Blumen von Insekten besucht und desto sicherer ist ihnen die Fremdbestäubung.

Auf der andern Seite haben diejenigen Insekten, deren Sinnesorgane (Augen und Fühler als die Organe des Geruches) am Vollkommensten entwickelt sind, so dass sie die Blumen leicht auffinden können und deren Mundtheile zu langen Saugrüsseln umgestaltet sind, mittels welcher sie den Honig auch aus den verborgendsten Winkeln der Blumenkrone, aus den tiefsten Röhren etc. hervorholen können, den meisten Vortheil im Ausbeuten der Blumen.

Es sind daher ausser den Schmetterlingen, besonders den Schwärmern, mit ihren langen Saugrüsseln hauptsächlich gewisse Familien der Fliegen, wie die Wollschweber (Bombylius), die Schnepfenfliegen (Empis), die Schwebfliegen (Syrphus) und die Kugelfliegen (Rhingia), die sich gleichfalls durch mehr oder weniger starke Entwicklung des Saugrüssels auszeichnen, und die Bienenarten die zur Fremdbestäubung der Blumen am meisten geeigneten Insekten; sie alle sind entweder am ganzen Körper oder an gewissen Körpertheilen, wie z. B. an den Mundtheilen bei den Schmetterlingen, am Bauche oder an den Hinterbeinen bei den verschiedenen Bienen mehr oder weniger stark behaart und bieten dadurch dem Blüthenstaub reichliche Gelegenheit, sich an ihrem Körper anzuhängen. (Eine kleine Sammlung der hier erwähnten Insekten wurde vorgezeigt.)

Nach dem bisher Gesagten bestehen offenbar gewisse Beziehungen zwischen Blumen und Insekten, welche beiden Theilen mehr oder weniger zum Vortheil gereichen.

Aber weder die Pflanzen noch die Insekten haben diese Eigenschaften von allem Anfang an besessen; dieselben haben sich vielmehr im Laufe unmessbarer Zeiträume allmählig in Anpassung an die jeweils bestehenden Verhältnisse entwickelt. Die Geologie hat nämlich aus den in den verschiedenen Erdschichtrn erhalten gebliebenen Pflanzenresten nachgewiesen, dass die ersten Blüthenpflanzen, welche unsere Erde bewohnten

(Nadelhölzer und Cycadeen), unscheinbare Blüthen getrennten Geschlechtes besassen, welche nur durch den Wind befruchtet werden konnten, sowie dass es zu derselben Zeit nur Insekten mit beissenden Mundtheilen gegeben hat, welche zu den Familien der Schaben, Heuschrecken und Libellen gehörten, und zur Fremdbestäubung der Blumen durchaus ungeeignet waren.

Erst in viel jüngeren Schichten (Kreide und Tertiär) treten Pflanzen mit doppelgeschlechtigen Blumen auf, anfangs nur vereinzelt, später an Zahl und Mannichfaltigkeit immer mehr zunehmend, und in gleichem Verhältnisse finden sich auch nun zahlreicher die Reste von Insekten mit saugenden Mundtheilen: Schmetterlinge und Fliegen und bienenartige Insekten.

Es hat also offenbar im Laufe der geologischen Zeiten eine allmählige Anpassung zwischen Blüthen und Insekten stattgefunden und zwar in der Art, dass sich zu den anfangs regelmässigen und offenen Blumen, welche allen, Honig und Blüthenstaub liebenden, Insekten offen stehen, allmählig complicirtere Formen durch Verwachsung der Blumenkronblätter zu Röhren, Glocken, Trichtern etc. gesellt haben, welche nur gewissen mit besonderen Vorrichtungen ausgestatteten Insekten zugänglich sind.

Mit diesem Fortschritt ist für die Blumen ein wesentlicher Vortheil verbunden, namentlich wenn sie die Pollen fressenden und Pollen sammelnden Insekten, wie Bienen und gewisse Fliegen vom Besuche möglichst ausschliessen, und dagegen nur solche Insekten, welche ausschliesslich Honig saugen, wie die Schmetterlinge und einige Fliegen (Hummelfliegen, Schwebfliegen etc.) zulassen. Die letzteren sind entschieden die den Blumen nützlichsten Insekten, da sie denselben von ihren Pollenvorräthen nichts rauben, sondern sich für ihren Liebesdienst des Blüthenstaub-Transportes nur mit einem Tröpfchen Nectar entlohnen lassen.

Wir finden daher Blumen, welche besonders für Schmetterlinge, andere, welche speziell den Bienen und wespenartigen Insekten, wieder andere, welche besonders den Zweiflüglern angepasst erscheinen.

Es würde natürlich viel zu weit führen, auf die ungemein mannichfaltigen Einzelheiten dieser Anpassungen einzugehen; ich kann Ihnen vielmehr nur an einigen Beispielen zeigen, wie die Fremdbestäubung der Blumen durch den Insektenbesuch erfolgt.

Dem allgemeinen Insektenbesuche stehen, wie schon erwähnt, besonders die offenen Blumen und Blumengesellschaften, wie sie z. B. die Rosaceen, Ranunculaceen, Kreuzblüthler (Cruciferen) und Doldengewächse (Umbelliferen) bilden, zu Gebote; hier ist sowohl der Nektar, als auch der Pollen leicht zu erbeuten und auch den kurzrüsseligen Insekten leicht zugänglich; wir sehen daher auch auf solchen Blumen, besonders den Schirmen unserer Doldengewächse, im warmen Sonnenschein eine sehr verschiedene Tischgesellschaft, bestehend aus Fliegen, kleinen Käfern, Schmetterlingen und Bienen, welche sich theils an dem Nektar erlaben, theils den Pollen verzehren, wobei sie durch das Herumlaufen auf den Blüthen ihr Haarkleid mit dem Pollen bestäuben und denselben weiter tragen.

Die Compositen (Korbblüthler), welche durch Vereinigung der Blüthen in einer grossen Gesellschaft (Körbchen), in welcher die randständigen Blüthen durch Ausbildung eines grossen Blumenblattes besonders hervorstechen, die Insekten von weither anlocken, haben ihren Nektar und Pollen schon in tieferen Röhren verborgen und daher schon die kurzrüsseligen Insekten wie gewisse Fliegen und Käfer ausgeschlossen, während Bienen, Wespen, Schmetterlinge und langrüsselige Zweiflügler sie eifrig besuchen. Als Beispiel einer besonders dem Schmetterlingsbesuch angepassten Blume führe ich Ihnen Lonicera caprifolium, das Geisblatt an, dessen tief in langer Blumenröhre verborgener Nektar fast nur von sehr langrüsseligen Schmetterlingen besonders von Schwärmern erreicht wird, welche denn auch die Uebertragung des Pollens dieser Pflanze vermitteln.

Interessant ist, dass diese Blume besonders Abends ihre Düfte ausströmt, zu welcher Zeit auch meist die betreffenden Schmetterlinge zu fliegen pflegen. Sie hat diese Eigenschaft mit einigen andern gleichfalls von Nachtschmetterlingen gern besuchten Blumen, wie der Nachtkerze (Oenothera biennis), Nachtviole (Hesperis tristis) und Heckenwinde (Convolvulus sepium) gemein. Alle diese Blumen haben auch helle blasse Farben, welche in der Dunkelheit weithin leuchten. Die Schmetterlinge sind überhaupt die Besucher besonders der angenehm riechenden Blumen, wie Nelken etc., weil sie sich eines hochentwickelten Geruchsinnes (Sitz desselben in den Antennen) erfreuen.

Dem Besuche der wespen- und bienenartigen Insekten sind besonders die Lippenblüthler (Labiatae), die Schmetterlings-

blüthler (Papilionaceae) und viele Primulaceen angepasst. Als Beispiel führe ich Ihnen zunächst den Wiesensalbei, Salvia pratensis (Taf. III fig. 3) vor.

Die Blumenkronröhre a endet in eine helmartige Oberlippe (b) und eine flache Unterlippe c; in der Oberlippe, welche hier als durchsichtig gezeichnet ist, liegen die beiden mit einander verwachsenen Staubfäden (d) verborgen. Diese enden nach unten frei in ein rundliches Plättchen (e), welches den Eingang in die Blumenröhre verschliesst. Dasselbe ist in Fig. 4e vergrössert dargestellt; oberhalb dieses Plättchens sind die verwachsenen Staubfäden mit zwei seitlichen Bändern (f f) an den Seiten der Blumenkronröhre festgewachsen.

Die eifrigsten Besucher des Salbei sind die Hummeln; sie setzen sich auf die Unterlippe c und stossen mit ihrem Rüssel, den sie in die Blumenröhre tief einsenken müssen, um zu dem am Grunde befindlichen Nektar zu gelangen, das Plättchen e zurück, d. h. in die Blumenröhre hinein. Der Erfolg dieser Bewegung ist, dass der obere Theil der verwachsenen Staubfäden in der durch g angedeuteten Richtung nach abwärts gebogen wird und den behaarten Rücken der Hummel mit dem Blüthenstaub der Staubbeutel tüchtig bestreut. Sobald die Hummel ihren Sitzplatz verlassen hat, schnellt in Folge der Elasticität der Bändchen bei f f der längere Staubfadentheil wieder in den Helm der Oberlippe zurück. Der ganze Apparat stellt also eine sinnreiche Hebelvorrichtung dar, deren Drehpunkt an der Verwachsungsstelle der Bändchen mit den Staubfäden liegt (h in fig. 4).

Alle diese Vorrichtungen wären indess nicht im Stande, eine erfolgreiche Uebertragung des Blüthenstaubes von einer Blume zur andern zu bewirken, wenn nicht die Ihnen schon geschilderte Dichogamie, d. h. das ungleichzeitige Reifwerden der Staubfäden und Griffel noch zu Hilfe käme. Bei dem Wiesensalbei reifen immer die Staubfäden viel früher als die Narbe; letztere hat während des 1. oder männlichen Blüthenstadiums die Stellung, wie sie in fig. 3 i angedeutet ist, d. h. so hoch, dass sie von den auf die Unterlippe der Blumen anfliegenden Insekten nicht berührt wird; dagegen ist ihre Stellung im 2. oder weiblichen Blüthenstadium eine viel tiefere (k in fig. 3), so dass sie jetzt von den anfliegenden Hummeln unbedingt gestreift werden muss und von denselben befruchtet wird, wenn sie vorher an einer im männlichen Stadium befind-

lichen Blüthe genascht haben und von dieser mit Blüthenstaub bestreut worden sind. —

Ein weiteres sehr interessantes Beispiel bietet uns das schon früher wegen der Zweigestaltigkeit seiner Blüthen erwähnte Schlüsselblümchen (fig. 2). Bienen und Hummeln, welche zu den eifrigsten Besuchern derselben gehören, bestäuben sich, wenn sie eine kurzgriffliche Blüthe a besuchen den Kopf, bei einer langgrifflichen dagegen, wo die Staubbeutel tief in der Blumenröhre sitzen, den vorgestreckten Rüssel mit Blüthenstaub. Wenn sie nun den am Grunde der Blumenröhre sich ansammelnden Nektar aus einer zweiten kurzgrifflichen Blüthe saugen wollen, so streifen sie mit ihrem Rüssel die Narbe, während sie, wenn sie wieder eine langgriffliche Blüthe besuchen, zuerst den Kopf an die im Blütheneingang stehende Narbe streifen. Es wird also auf diese Weise der Blüthenstaub der tiefsitzenden Staubbeutel (b) auf die Narbe der kurzgriffligen Form (a) und der Blüthenstaub der hochsitzenden Staubbeutel (a) auf die Narbe der langgrifflichen Form (b) übertragen und auf diese Weise die für die Pflanze vortheilhafteste Art der Fremdbestäubung vollzogen.

Höchst originell ist der Bestäubungsvorgang bei den Knabenkraut-Arten (Orchis), welcher theils durch Hummeln, theils durch Schmetterlinge oder gewisse Fliegen (Schnepfenfliege, Empis) vollzogen wird.

Um ihn zu verstehen, müssen wir uns zuerst den etwas complicierten Bau einer Orchis-Blume, welcher in fig. 5, schematisch gehalten, dargestellt ist, genauer betrachten. Die Blüthen sitzen unmittelbar am Stengel und besitzen einen schraubig gedrehten Fruchtknoten (a), welcher wie ein Stiel aussieht. Die Blume selbst besteht aus 3 äusseren (b b b) und 2 inneren (c c) Blättern, sowie einem unteren grossen Blatt (d), welches nach hinten und unten in einen langen hohlen Sporn (e) — das Nectarium — übergeht und als Unterlippe (d) bezeichnet wird. Der Sporn ist in der Figur oben theilweise aufgeschnitten, um die Lage der flachen klebrigen Narbe (f), welche am Eingang zu demselben liegt, zu zeigen. Ueber der Narbe bemerkt man 2 längliche keulenförmige Gebilde: die beiden Pollensäcke (g), welche nach unten in einen rundlichen Vorsprung, das Schnäbelchen oder Rostellum (h) genannt, übergehen.

In den beiden Pollensäcken sind nun die eigenthümlichen Pollenmassen verborgen; sie bestehen aus 2 keulenförmigen,

gestielten, aus sehr zahlreichen einzelnen Pollenpaketchen zusammengesetzten Gebilden, den Pollinien, welche in fig. 6a vergrössert dargestellt sind. Wenn die Pollinien reif sind, springen die Pollensäckchen der Länge nach auf, um erstere frei zu machen; ihre unten mit einer kleinen Scheibe versehenen Stielchen stecken in 2 kleinen vom Rostellum gebildeten Täschchen (b in fig. 6), welche mit einer klebrigen Flüssigkeit gefüllt sind.

Das Rostellum hat nun die Eigenthümlichkeit, dass seine zarte Membran, wenn die Pollinien reif sind, durch den geringsten Druck gegen dieselbe der Quere nach einreisst, in Folge dessen der drückende Gegenstand mit dem klebrigen Scheibchen der Stiele der Pollinien in direkte Berührung kommt. Die Folge davon ist, dass die Pollinienstielchen an dem betreffenden Gegenstand kleben bleiben, und beim Zurückziehen desselben die Pollinien aus ihren Säckchen hervorgezogen und entfernt werden. Wenn nun eine nach dem im Blüthensporn verborgenen Nektar lüsterne Hummel ihren Rüssel in den Sporn einsenkt, so stosst sie mit dem Kopfe wider das Rostellum und im Nu kleben ihr die beiden Pollinien, senkrecht obenstehend, fest am Kopfe! Aber schon sehr bald, vielleicht noch während der Fortsetzung ihrer Mahlzeit, jedenfalls aber bis zum Besuche der nächsten Blume krümmen sich die Stielchen der Pollinien nach vorne, so dass letztere in horizontaler Richtung vom Kopfe abstehen.

Man kann sich von der Richtigkeit des Gesagten sehr leicht überzeugen, wenn man mit einem zugespitzten Hölzchen, Bleistift oder dergl. das Rostellum einer mit reifen Pollinien versehenen Orchis-Blüthe berührt; alsbald kleben die Pollinien zuerst in senkrechter Richtung (a in fig. 7) an dem Stäbchen, um sehr bald, nach ca. 30 Secunden, die beschriebene Veränderung in die horizontale Lage (b in fig. 7) anzunehmen. Für die wirkungsvolle Uebertragung des Pollens ist diese Veränderung der Stellung der festgeklebten Pollinien von ausschlaggebender Bedeutung, denn nun erst trifft unsere Hummel mit den gerade nach vorn von ihrem Kopfe abstehenden Pollinien, sobald sie diesen in den Sporn einer zweiten Orchis-Blüthe versenken will, direkt auf die klebrige Narbe (f in 5, c in fig. 6), an welcher ein mehr oder weniger grosser Theil der Pollenmasse der Pollinien haften bleibt!

Als Beispiel einer hauptsächlich dem Besuche der Schweb-

fliegen (Syrphus) angepassten Blume nenne ich Ihnen den bekannten Ehrenpreis (Veronica Chamaedrys), dessen Blüthe schematisch und vergrössert in fig. 8 dargestellt ist. Dieselbe ist mit 2 Staubfäden (a a) und einem Griffel (b) versehen, welche bei vollständiger Entwicklung der Blüthe die in der Figur gezeichnete Stellung haben. Die Schwebfliegen setzen sich nun, wenn sie den in den kurzen Blumenröhrchen befindlichen Nektar saugen wollen, stets auf das untere mittlere Blumenblatt, welchem der Griffel aufliegt, klammern sich mit den Vorderbeinen an die beiden Staubfäden an und bringen dieselben dadurch unter ihren Hinterleib, welcher mit dem Blüthenstaub reichlich bepudert wird. Sobald die Fliege die Blume verlässt, schnellen die beiden Staubfäden vermöge ihrer Elasticität wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Wenn nun die Fliege sich in der beschriebenen Weise auf eine zweite Blüthe niederlässt, so trifft sie mit der Unterseite ihres Hinterleibes unfehlbar zuerst auf den Griffel und die Narbe und versieht dadurch diese mit dem von der ersten Blüthe mitgebrachten Pollen, um darauf wieder von neuem ihren Hinterleib mit dem Pollen zu bestäuben, und denselben auf eine 3. u. 4. Blume u. s. f. zu übertragen.

Ebenfalls durch Fliegen, und zwar sehr kleine, wird die Fremdbestäubung der Osterluzei (Aristolochia Clematidis) bewerkstelligt. Die leuchtend gelben, aufrecht stehenden, röhrenförmigen Blüthen, welche Fig. 9 im Längsschnitte zeigt, sind im Kreise um den Stengel angeordnet; sie besitzen einen weiten trichterförmigen Schlund (a), und gehen dann in eine enge, unten sich wieder erweiternde Röhre (b) über. Die Röhre ist innen dicht mit leicht beweglichen nach abwärts gerichteten Haaren besetzt; in ihrem unteren erweiterten Theile befindet sich der kurze dicke Griffel mit der 6höckerigen Narbe (c) und den 6 zweifächerigen Staubbeuteln (d), welche am Griffel festgewachsen sind. Die ganze Blumenröhre sitzt auf dem einem dicken Stiele ähnlichen Fruchtknoten (e).

Von wesentlicher Bedeutung für unsere Blume ist wieder das ungleichzeitige Reifen der Narbe und der Staubbeutel (Dichogamie), und zwar wird bei ihr zuerst die Narbe reif, während die Staubbeutel beträchtlich später folgen. Zahlreiche winzige Mückchen werden nun angelockt durch die grelle Farbe und einen eigenthümlichen keineswegs angenehmen Geruch und kriechen in die Blüthe hinein, wobei ihnen die nach abwärts

gerichteten Haare im Innern der Röhre bereitwilligst ausweichen; sobald aber die Thierchen ihren Schlupfwinkel wieder verlassen wollen, stemmen sich ihnen dieselben Haare als starre Pallisaden entgegen und halten sie in dem erweiterten Grunde der Blüthe — dem Kessel — gefangen. Diese Gefangenschaft dauert so lange, bis sich die Staubbeutel geöffnet und die in dem Kessel herumlaufenden Mückchen mit ihrem Pollen bepudert haben. Jetzt fängt die Blumenröhre an zu welken; sie senkt sich nach unten, die Haare in ihrem Innern werden schlaff und gestatten den Gefangenen ungehinderten Austritt. Aber nicht gewitzigt durch die gemachte schlimme Erfahrung besuchen unsere Mücken sehr bald andere noch aufrecht stehende Blüthen, in welchen sich derselbe Vorgang wieder abspielt, wobei aber die jetzt mit dem Pollen der ersten Blüthe bestäubten Mückchen diesen auf der reifen Narbe der zweiten Blüthe absetzen und damit eben die Fremdbestäubung derselben vollziehen.

Eine ganz ähnliche Einrichtung der Blüthen, welche Hermann Müller ganz bezeichnend Kesselfallenblume heisst, findet sich auch bei dem gefleckten Aronsstab (Arum maculatum).

Nun, m. H., werden Sie sich wohl unsere Eingangs gestellten Fragen, wozu den Pflanzen die leuchtenden Farben, die süssen Düfte und die mannichfaltigen Gestalten nützlich sind, leicht selbst beantworten können. Sie werden aber auch erkannt haben, dass die so merkwürdigen gegenseitigen Anpassungen der Blumen und Insekten eine stets fortschreitende Entwicklung der lebenden Natur erkennen lassen, welche im steten Wechsel der Zeiten immer ein Zusammenpassen aller Glieder und damit eine harmonische Gestaltung des Ganzen herstellt.

Unbewusst dienen Pflanzen und Insekten diesem grossen Ziele, dem Menschen aber ist es vergönnt mit geistigem Auge den inneren Zusammenhang dieser fortschreitenden Entwicklung zu durchschauen und zu erkennen und in dieser Erkenntniss eine unerschöpfliche Fülle reinster und edelster Freuden, sowie die ernste Lehre und Mahnung zu finden, auch seinerseits immer zum Ganzen zu streben!

Beiträge

zur

Kenntniss der Regensburger Kreideformation.

Zur Vermehrung der Kenntniss des oberen Turon ergab sich im vorigen Jahre eine sehr günstige Gelegenheit durch den Betrieb eines Steinbruches zunächst der Kreisirrenanstalt Karthaus. Derselbe dient zur Gewinnung von vorzüglichen Bruchsteinen aus den oberen Kreidekalken und zeigt folgendes Profil.

Hangendes: Ackererde.

1. Gelbl. Mergel mit zahlreichen Kalkknollen in wellig gebogener Schichtung gelagert. Versteinerungsarm. 3 m.
2. Glauconitische grünliche Mergel mit zahlreichen Kalkknollen und Steinkernen. 30 cm.
3. Hellgelbe Lehmschicht. 2 cm.
4. Wohlgeschichtete Kalkbänke mit sparsamen Versteinerungen. Liegendes.

Was zunächst die wohlgeschichteten Kalke betrifft, so gehören dieselben den oberen Kalken und zwar nach Gümbel's Eintheilung der sogenannten Pulverthurmschicht (C_4 b) an. Ein kleiner Steinbruch westlich vom Pulverthurm zeigt dasselbe Gestein, nur ist es bei Karthaus dichter, klingend, von hellgelblich—grauer Färbung und in manchen Stücken vom Ebenwieser Jurakalk kaum zu unterscheiden. Die Bänke sind etwa 15 cm. mächtig und zeigen ein ganz geringes Fallen nach SO. An mehreren Stellen sind dieselben von breiten verticalen, offenbar durch Auswaschung erweiterten Spalten durchzogen; doch zeigt sich auch auf diesen wenig Neigung zur Tripelmetamorphose, welche in dem schon erwähnten Steinbruch am Pulverthurm in ausgezeichneter Weise vorhanden ist. Die Kalke sind im allgemeinen an dieser Stelle sehr arm an Versteinerungen. Ausser einer etwas häufiger vorkommen-

den *Lima* spec. fand sich nur eine schlecht erhaltene *Arca*, ein grosses schönes Exemplar von *Nautilus elegans*, der bislang nur aus dem Hauptgrünsand bekannt war und eine andere grosse *Nautilus* species.

Ein merkwürdiges Verhalten erweist die gegen die Mergelauflagerung gerichtete Oberfläche dieser Kalke, welche offenbar einige Zeit als Meeresboden diente. Dieselbe zeigt nämlich zahlreiche 2—4 cm. breite grünliche Streifen, welche in unregelmässigen Figuren sich ausbreiten, manchmal sich verzweigend oder überkreuzend. Auf dem Durchschnitt erscheinen diese Gebilde als flache, rundlich ausgehöhlte Rinnen im Kalk, welche mit einer festen glauconithaltigen Masse ausgefüllt sind, und lassen die Vermuthung aufkommen, es möchte sich um die Fährten von im Schlamm dahinkriechenden Muscheln handeln.

Die nunmehr folgenden Mergel gränzen sich scharf von den Kalkbänken ab, und sind von denselben offenbar nicht allein petrographisch sehr verschieden. Gümbel beschreibt (Ostb. Grenzgeb. pag. 746) einen ca. 800 m. entfernten Aufschluss derselben an der Strasse nach Ziegetsdorf, der jetzt nicht mehr existirt und bezeichnet die den Kalken unmittelbar aufliegenden $^1/_2$ Fuss mächtige Mergelschichte als Calianassenschicht (C_4 c). Eine solche ist in dem in Rede stehenden Aufschluss nicht vorhanden, sondern es beginnt hier das Lager gleich mit der glauconitischen Schicht. Diese ist nun ausserordentlich reich an Einschlüssen und es gelang mir durch die Güte des Herrn Director Dr. Schwab eine grössere Anzahl derselben für die hiesige Vereinssammlung zu erhalten. Ihre Bestimmung verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Bergamtsassessor Dr. v. Ammon. Es fanden sich:

Ammonites Woolgari, Mant.
Ammonites peramplus, Mant.
Nautilus sublaevigatus, d'Orb.
Baculites baculoides, Mant.

Rhynchonella plicatilis, Sow. (grosse Form).
Arca cf. *Royana*.
Arca subglabra d'Orb.
Crassatella ligeriensis, d'Orb.
Cardium alutaceum, Mü.
Arcopagia spec.
Lucina lenticularis, Goldf.

Inoceramus Brogniatii, Sow. (Bruchstücke sehr grosser Exemplare).
Ostrea hippopodium, Nils.
Ostrea diluviana, L.
Ostrea (Exogyra) columba, Lam. (grosse Form).
Natica lamellosa, Roem.
Turitella multistriata, Rss.
Turitella spec.
Pyrula cancellata.
Voluta suturalis, Goldf.
Voluta spec.
Voluta cf. *elongata.*
Fusus nodosus.
Fusus spec.
Actaeon ovum, Duj.
Pleurotomaria spec.

Cyphosoma radiatum, Sorignet.

Serpula macropus, Sow.
Serpula filiformis, Sow.
Serpula spec.

Zahlreiche Zähne von *Otodus appendiculatus* Ag.

Die Versteinerungen sind grösstentheils Steinkerne ohne Schale und häufig nur als Bruchstücke vorhanden. Dieser Umstand, sowie die wellenförmige Ablagerung der Mergelschichten spricht dafür, dass diese Sedimente durch stark bewegte Fluthen abgelagert wurden. Die häufigst vorkommende Form ist die *Arca subglabra,* dann finden sich noch in grösserer Menge die verschiedenen oben angeführten *Gasteropoden.* Von besonderem Interesse sind diese Vorkommnisse deshalb, weil sich unter denselben eine ganze Anzahl finden, welche bislang aus der Regensburger Kreideformation noch nicht bekannt waren und auch in Gümbel's Verzeichniss l. c. pag. 751 fehlen. Hieher gehören *Baculites baculoides, Cyphosum radiat.* (Sorignet.), *Serpula macropus* Sow. und *Serpula dichotoma, Arca subglabra, Natica lamellosa* Roem., *Pyrula cancellata, Voluta suturalis* Goldf., *Actaeon ovum* Duj., *Ostrea hippopodium* Nils. Besonders wichtig scheint der Nachweis der *Baculiten,* welche im unteren Senon der böhmisch-sächsischen Ablagerungen ein characteristisches Vor-

kommen bilden. In der Regensburger Kreide waren dieselben bisher nur aus der Gegend von Betzenstein und dem sogenannten Marterbergmergel bei Passau bekannt.

Es entsteht nun die Frage, welcher Stufe der Kreideformation diese Mergel angehören. Bisher wurden dieselben zum Senon gerechnet. Nun aber ist gar kein Zweifel, dass diese Schichten, wenigstens was ihre Einschlüsse betrifft, zum Turon gehören und ziemlich genau den sog. Mallnitzerschichten der böhmischen Kreide entsprechen, die für die Regensburger Kreide den Eisbuckelschichten äquivalent sind. Es besteht auch in der That einige Aehnlichkeit mit der glauconitischen Schicht des Eisbuckels, welche die Grenze gegen die Pulverthurmkalke bildete, und der untersten glauconitischen Schicht dieser Mergel, wenn auch die Einschlüsse in letzterer theilweise andere sind. Aeusserst häufig z. B. findet sich hier die grosse *Exogyra columba, Crassatella ligeriensis* und *ratisbonensis, Arca Matherionan.* und *Rojana,* welche sich in Karthaus bisher nur ganz vereinzelt gefunden haben. Dagegen fehlen in der Eisbuckelschicht alle oben angegebenen bisher in der Regensburger Kreide unbekannten Species, vor allem die *Baculiten.*

Soviel ist ferner sicher, dass diese Mergel, welche sich so scharf von den Plänerkalken absetzen, und ihre versteinerungsführende glauconitische Schicht als einheitliches Ganze betrachtet werden müssen. Was ihre Mächtigkeit betrifft, so mag sich dieselbe auf ca. 6—8 m. belaufen; ob dieselben unmittelbar von den Bryozoensandplatten überlagert werden, lässt sich hier wegen Lössbedeckung nicht erkennen. Ehe übrigens diese Mergel in das obere Turon definitiv eingereiht werden, was einige Aenderung in der Eintheilung der Kägerhöhschichten (Gümbel's C_4) überhaupt erfordern würde, wird es sich empfehlen noch eine grössere Anzahl von Einschlüssen aus denselben und ferner die Lagerungsverhältnisse an anderen Stellen der Umgebung Regensburgs zu untersuchen. Schon jetzt aber möchten wir den Vorschlag machen, diese in Rede stehende Lage als Karthauser Bakulitenmergel zu characterisiren.

Regensburg, im Mai 1890.

Dr. Brunhuber.

Inhalts-Verzeichniss.

Bericht für die Jahre 1889/90 . . . . . pag. 3
Rechnungs-Abschluss für das Jahr 1889 . . . . . „ 6
Einläufe zur Bibliothek 1889—90 . . . . . „ 7
Mitglieder-Verzeichniss . . . . . „ 16

Original-Abhandlungen:

Henrique E. Bauer, Ingenieur in Jaguary (Iguape):
Mineralogische und petrographische Nachrichten aus dem Thale der Ribeira de Iguape in Südbrasilien pag. 22
Dr. Roger, Medicinalrath in Bayreuth:
Ueber die Umbildungen des Säugethierskelettes und die Entwicklungsgeschichte der Pferde . . . . „ 41
Dr. Hofmann, Medicinalrath in Regensburg:
Die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten . . . . . „ 76
Dr. Brunhuber in Regensburg:
Beiträge zur Kenntniss der Regensburger Kreideformation . . . . . „ 91

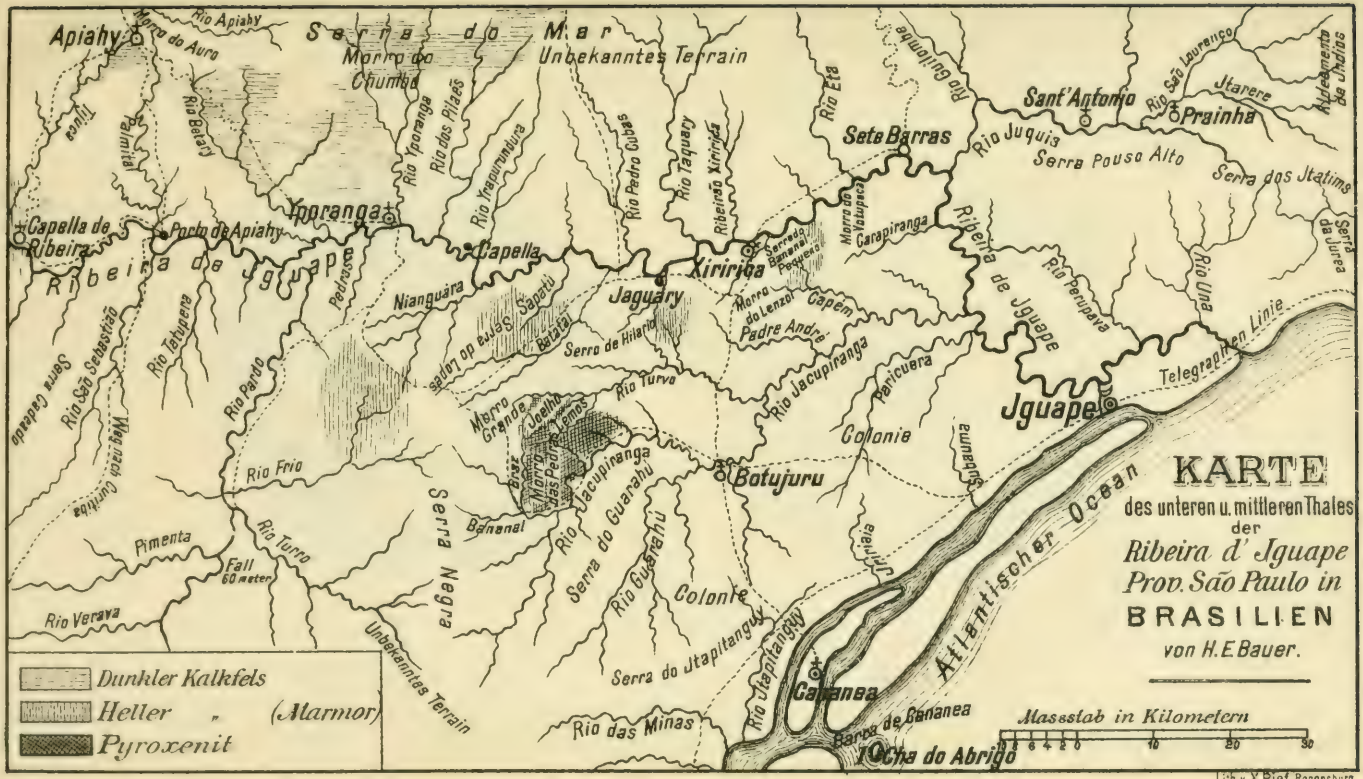

KARTE
des unteren u. mittleren Thales
der
Ribeira d' Jguape
Prov. São Paulo in
BRASILIEN
von H. E. Bauer.
Dunkler Kalkfels
Heller " (Marmor)
Pyroxenit
Masstab in Kilometern
0 8 6 4 2 0 10 20 30
Apiahy
Morro do Auro
Rio Apiahy
Serra do Mar
Morro do Chumbo
Unbekanntes Terrain
Rio Betary
Palmital
Ilhuca
Capella de Ribeira
Porto de Apiahy
Ribeira de Jguape
Yporanga
Rio Yporanga
Rio dos Pilaes
Rio Yrapurundura
Capella
Rio Pedro Cubas
Rio Taquary
Ribeirão Xiririca
Xiririca
Serrado Bananal Pequeno
Jaguary
Serra do Sapatú
Batatal
Serra de Hilario
Nianguara
Pedrosa
Rio Tatupera
Rio Pardo
Serra Cadeado
Rio São Sebastião
Weg nach Curitiba
Rio Frio
Rio Turvo
Morro Grande
Joelho
Braz
Morro das Pedras
Lemos
Rio Jacupiranga
Serra do Guarahú
Rio Guarahú
Bananal
Serra Negra
Pimenta
Fall 60 meter
Rio Verava
Unbekanntes Terrain
Rio das Minas
Serra do Jtapitanguy
Rio Jtapitanguy
Colonie
Botujuru
Rio Jacupiranga
Pericuera
Colonie
Jririaia
Subauma
Jguape
Telegraphen Linie
Atlantischer Ocean
Rio Eta
Rio Guilombe
Sete Barras
Morro do Vatupeca
Carapiranga
Capém
Morro do Lenzol
Padre André
Rio Juquis
Serra Pouso Alto
Sant'Antonio
Rio São Lourenço
Jtarere
Prainha
Aldeamento de Indios
Serra dos Jtatims
Serra da Jurea
Rio Perupava
Rio Una
Ribeira de Jguape
Cananea
Barra de Cananea
Cha do Abrigo
Lith v X. Rief, Regensburg.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

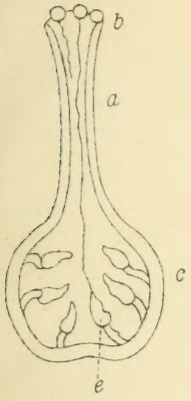
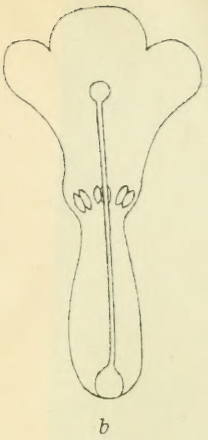


Fig. 2.



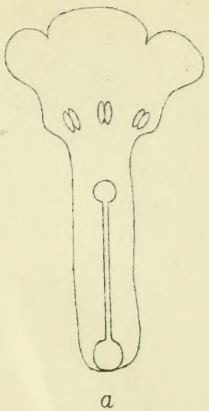


Fig. 3.

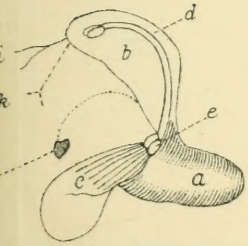


Fig. 4.

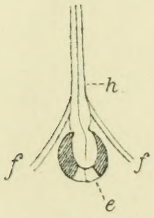


Fig. 5.

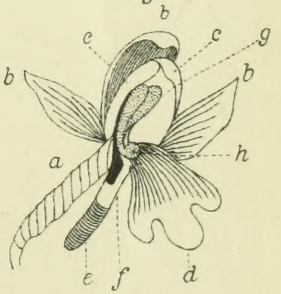


Fig. 6.

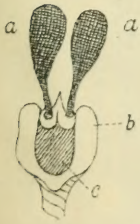


Fig. 8.

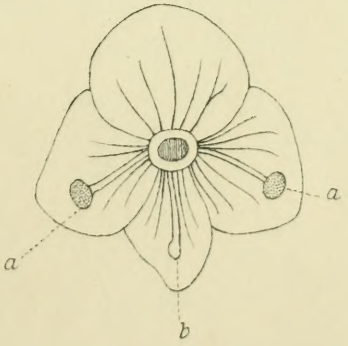


Fig. 9.

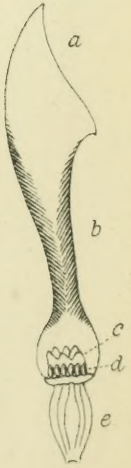
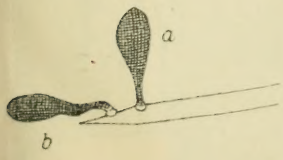


Fig. 7.



X. Rief, lith.

3 2044 106 305 295